

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

ЕВРО
СТАН
ДАРТ

Т. Галозье, Д. Федуло

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ЭЛЕКТРИКА

• ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО •



• Все о монтаже электрооборудования
в квартире, доме и офисе •

УДК 69 (035)
ББК 38.639.4
Г 15

Г 15 Энциклопедия электрика. Практическое руководство. /Пер. с фр./ Галлозье Т., Федулло Д., — М.: «Омега», 2009. — 248 с., ил. — 70 x 100 ¹/₁₆. (В переплете). 5000 экз.

ISBN 978-5-465-01524-0

В книге «Энциклопедия электрика» собрана исчерпывающая информация обо всех типах электроприборов, которые предлагает современный рынок, а также о способах их установки, правилах соединения электрических цепей и защиты от коротких замыканий и токов перегрузки. Энциклопедия состоит из трех частей. Первая часть позволит вспомнить элементарные понятия и правила, касающиеся электричества, вторая поможет составить схемы электропроводки, третья посвящена непосредственно установке электрооборудования. Каждое движение опытного специалиста проиллюстрировано. В справочнике более 1000 рисунков и схем. Книга рассчитана на тех, кто любит свой дом, экономит деньги и мечтает сделать ремонт своими руками.

УДК 69 (035)
ББК 38.639.4

Thierry Gallauziaux, David Fedullo
L'installation électrique
© Groupe Eyrolles, 1996, 2004
ISBN 2-212-11431-1

Содержание

Как пользоваться этой книгой?	9
-------------------------------------	---

ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

Общие сведения	11
Электричество, что это такое?	11
Как это действует?	12
Физические величины	14
Опасности, которые таит электричество	16
Зачем заменять электропроводку?	17
Полная замена электропроводки или частичная?	18

ПРОДУМАЙТЕ СХЕМУ ВАШЕЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ

Определите свои потребности	19
Обычная электропроводка	19
Заземление	19
Освещение	20
Удобные розетки	22
Специальные линии питания	23
Телефонные и коммуникационные сети	23
Телевидение, акустическая аппаратура, охранная сигнализация	23
Извещение о визите посетителей	24
Механическая вентиляция	24
Наружное освещение	29
Потребители большой мощности	29
Мощные бытовые электроприборы	29

Электрическое отопление	30
Конвекторы	32
Отопительные излучающие панели	33
Приборы, дающие умеренное тепло	33
Полотенцесушители	33
Воздуходувные нагреватели	34
Накопительные радиаторы	34
Излучающие гипсовые потолки	35
Теплые электрические полы	35
Электрический водонагреватель	37

Составьте схему электропроводки

вашего дома	38
Общие положения	38
Помещения	39
Коридоры и проходы	42
Спальни	44
Гостиная	45
Кухня	46
Ванные комнаты и душевые	48
Безопасность	52
Дифференциальная защита	52
Разделительный трансформатор	52
Безопасное (низкое) напряжение	52
Классификация электроприборов	52
Степени или индексы защиты	55
Контур выравнивания потенциалов	55
Туалет	62
Подвал	62
Участок у дома	63

Выберите вид электропроводки	69
Различные возможности	69
Открытая электропроводка	69
Крепление проводов непосредственно к стене	69
Электропроводка в жестких пластиковых трубах	69
Электропроводка в защитных каналах	70
Скрытая электропроводка	71
Полускрытая электропроводка	71
Электропроводка в полу	72
Электропроводка за термоизоляционными панелями	72
Электропроводка на чердаке	72
Электропроводка под землей	73

Самостоятельное генерирование электроэнергии	73
Источники электроэнергии	74
Преобразование первичной энергии	74
Фотогальванические установки, использующие солнечную энергию	74
Использование энергии ветра и воды	78

РЕАЛИЗУЙТЕ ВАШИ ПЛАНЫ

Прежде чем начать	81
Инструмент	81
Провода	85
<i>Изолированные провода</i>	85
<i>Кабель</i>	87
<i>Маркировка проводов</i>	87
<i>Электроканалы</i>	87
<i>Изоляционные трубы (электротрубы, электрошланги)</i>	88
<i>Электроустановочные устройства</i>	91
Маленькие хитрости	92
<i>Как сделать штукатурку</i>	92
<i>Прокладка проводов в трубах</i>	96
<i>Соединения проводов</i>	97
<i>Отличительные признаки проводов</i>	99

Прокладка линий электропроводки	100
Монтаж открытой электропроводки	100
<i>Открытый монтаж кабеля</i>	102
<i>Монтаж проводов в трубах IRL</i>	104
<i>Монтаж проводов в пластиковых каналах</i>	110
Монтаж электропроводки в пустотах строительных конструкций	121
Монтаж скрытой электропроводки	121
Монтаж полускрытой электропроводки	136
Монтаж электропроводов в полу	136

Монтаж электропроводов за стеновыми панелями	144
Монтаж электропроводки на чердаке	149
Прокладка электропроводов под землей	149
Распределение линий электропроводки	155

Электромонтажные работы	155
Распределительный щит	155
Устройства защитного отключения	155
<i>Устройства дифференциальной защиты высокой чувствительности</i>	156
<i>УЗО дифференциального тока</i>	159
<i>УЗО дифференциального тока и общей защиты</i>	159
<i>Плавкие предохранители</i>	162
<i>Секционные автоматические выключатели (предохранители-автоматы)</i>	164
<i>Заземление</i>	166
<i>Заземлитель</i>	166
<i>Провод заземления</i>	169
<i>Перемычка измерения заземления</i>	169
<i>Главная клемма заземления</i>	169
<i>Основной защитный провод</i>	170
<i>Шина заземления</i>	170
<i>на распределительном щите</i>	171
<i>Линия выравнивания потенциалов в ванной комнате</i>	172
<i>Защитные провода</i>	172
<i>Контроль исправности электропроводки</i>	172
<i>Защита от сверхвысоких напряжений атмосферного происхождения</i>	173

Силовые цепи	173
Электрические розетки	174
<i>Обычные розетки</i>	174
<i>Управляемые розетки</i>	180
Специальные цепи и розетки	182
<i>Стиральная машина, посудомоечная машина, сушилка для белья, электрическая печь-духовка</i>	182
<i>Морозильник, компьютерное оборудование</i>	182
<i>Электрические плиты</i>	182
<i>Котел</i>	185
<i>Электроводонагреватель</i>	186
<i>Вентиляция</i>	186
Электрическое отопление	193
<i>Конвекторы и излучающие панели</i>	193
<i>Обычные конвекторы (неуправляемые)</i>	193
<i>Управляемые конвекторы</i>	196

Цепи освещения	199	Установка светильников	221
Простая цепь освещения	200	Потолочные и настенные светильники	221
Выключатель с подсветкой	202	Потолочные светильники	223
Выключатель-автомат с датчиком	202	Настенные светильники	223
Двойной выключатель	202	Галогенные низковольтные светильники	223
Проходной выключатель	206		
Дистанционный выключатель	207	Установка дополнительного	
Регулятор выдержки времени	211	электрооборудования	226
Светорегулятор (диммер)	214	Системы оповещения о приходе посетителей	226
Дистанционный светорегулятор	215	Звонок	226
Устройства дистанционного управления	217	Домофон	229
Дистанционное управление		Видеодомофон	231
с помощью радиосигналов	217	Рольставни	231
Дистанционное управление			
с помощью несущих токов	217	Монтаж распределительного щита	233
Управление электроприборами		Подсоединения	233
с помощью датчиков	217	Общая схема электропроводки	239
Выключатель с фотозлементом	221		
Выключатель с таймером	221	Предметный указатель	243

Как пользоваться этой книгой?

Книга разделена на три части. Первая часть поможет вам повторить элементарные понятия и правила, касающиеся электричества. Вторая часть посвящена теоритической подготовке к электромонтажным работам. Она является основополагающей и позволит вам рационально спланировать свои потребности. Речь в ней идет как раз о том, чтобы посредством конкретных примеров помочь вам в осуществлении основного этапа проектирования – составлении схемы электропроводки. В книге представлены многочисленные варианты установки домашнего электрооборудования с тем, чтобы предложить вам широкий выбор. Используйте для обозначения электроустановочных устройств указанные в примерах символы и пользуйтесь предлагаемыми схемами, чтобы составить свою собственную схему с соблюдением последних стандартов. Эта вторая часть рекомендуется всем, даже если у некоторых из вас уже есть определенный опыт монтажа электропроводки у себя дома.

Третья часть предполагает, что вы определились и хотите перейти к реализации – собственно монтажным работам. Вы узнаете здесь, как распределить линии электропроводки, осуществить их крепление и т. д. Эта часть является логическим продолжением (в практической реализации) двух первых частей.

В книге даются плашки-вставки на полях страниц. Они будут информировать вас, привлекать внимание или предупреждать. Вот обозначения различных плашек-вставок:



Запрещается



Внимание!

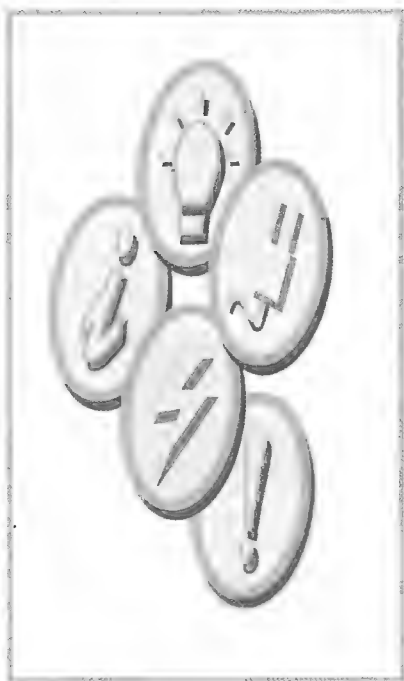


Информация



Идея, практический совет

СТРАНИЦА ОТСУТСТВУЕТ



Проверьте СВОИ ЗНАНИЯ

Эта вводная часть кратко напомним вам базовые принципы электричества и его природу. Цель состоит в том, чтобы разъяснить то явление, которое обычно называют электрическим током, не затрагивая, однако, при этом теорию математических формул. Вы узнаете или вспомните, например, различие между силой тока, мощностью и напряжением.

Здесь рассмотрены и основные опасности, исходящие от электричества в доме. Мы также предлагаем оценить ваши потребности в обновлении электрооборудования и привлекаем ваше внимание к требованиям стандартов.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Электричество, что это такое?

Электричество — это некая энергия, которая существует в природе. Наиболее известное ее проявление — это молния во время грозы. Однако это явление нельзя поставить на службу человеку: грозовой разряд трудно аккумулируется и сохраняется. Следо-

вательно, электричество необходимо производить на основе других видов энергии (тепловые электростанции, гидроэлектростанции, атомные электростанции или установки, использующие солнечную энергию, энергию ветра, биоустановки).

По сравнению с другими видами энергии электричество обладает значительными преимуществами, будучи легко передаваемым на расстояние, не требуя складских помещений, будучи готовым к немедленному потреблению и являясь экологически чистым.

Единственное, что можно было бы поставить ему в упрек, — неэстетичный вид воздушных высоковольтных линий, а также некоторых установок в наших домах.

К сожалению, электричество весьма опасно, если оно неправильно эксплуатируется. Поэтому требуется соблюдение все более и более строгих норм, разработка и совершенствование более безопасного оборудования. Чтобы освоить какую-либо область, нужно хорошо знать ее основы, поэтому мы постараемся для начала просто понять, как функционирует электрический ток.

Как это действует?

Электрический ток представляет собой движение свободных электронов между двумя точками проводника. Электроны представляют собой частицы, которые вращаются вокруг ядра (почти так же, как планеты вокруг Солнца). Ядро и электроны составляют атом. Свободным электроном называют электрон, способный легко отделиться от атома. Различают два вида тел: те, которые имеют свободные электроны и называются *проводниками* (в основном металлы), и те, которые их не имеют и называются *изоляторами* (стекло, фарфор, пластик, дерево и т. д.).

Генератор — установка, которая производит электричество. Генератор имеет две металлические клеммы. Он снабжен устройством, которое создает избыток электронов на одной клемме и их недостаток на другой. Поэтому клеммы для избытка электронов обозначают плюсом (+), а для недостатка — минусом (–) (рис. 1). Когда подсоединяют электроприбор-потребитель к клеммам (например, лампочку), генератор действует как насос

для электронов: он втягивает заряды «+» и отталкивает заряды «–». Следовательно, электрический ток имеет некое направление. Раньше считали, что ток идет от клеммы «+» к клемме «–». В действительности все это происходит наоборот, однако сохранили эту условность.



Рис. 1. Принцип действия электрогенератора

Чтобы понять возможности электричества, сделаем следующий опыт. Соберем электрическую цепь (рис. 2), соединяя электропроводом следующие элементы последовательно, то есть один вслед за другим:

- лампочку;
- электроды (концы проводников из меди или из другого металла), которые погружены в раствор соляной кислоты. Раствор в данном случае представляет собой продукт, который при смешивании его с водой

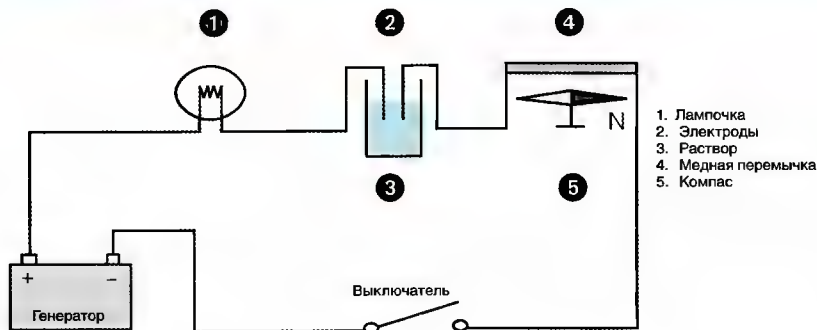


Рис. 2. Электрическая цепь, наглядно показывающая возможности электричества

производит ионы (поскольку атомы теряют или получают один или несколько электронов):

- медную перемычку (под которую ставим компас);
- выключатель;
- генератор.

Что происходит, если нажать на выключатель?

- лампочка зажигается и излучает тепло — это тепловой эффект;
- заряженные частицы появляются на электродах — это химический эффект;
- стрелка компаса поворачивается — это магнитный эффект.

Рассмотрев эти три явления, можно вкратце изложить все возможности, которые предлагает электричество.

Тепловой эффект мы наблюдаем, когда электрический ток проходит через материал, оказывающий сопротивление, — именно тогда электрическая энергия преобразуется в тепловую энергию. Этот эффект используют для освещения, а также для обогрева (этот принцип применяют в электрическом конвекторе). Для освещения используют вольфрамовую нить, доводимую до свечения прохождением через нее электрического тока. Нить

помещают в стеклянную колбу, в которой находится инертный газ (например, криптон) или в которой создан вакуум.

Химический эффект происходит во время прохождения электрического тока через раствор — между электродами начинается обмен электронами (заряженными частицами) от одного электрода к другому. Такая химическая реакция называется *электролизом*. Этот принцип используется в промышленности для рафинирования некоторых металлов (алюминия, золота, серебра) и для гальваностегии (создания металлического осадка на другом веществе, например серебряние, позолота).

Рассматриваемый эффект, однако, нуждается в большем изучении, так как, если прохождение тока вызывает химическую реакцию, то возможен и обратный процесс — химическая реакция может генерировать электрический ток. Достаточно устроить электролиз в резервуаре, и мы получим электрическую батарейку или аккумуляторную батарею для автомобилей.

Магнитный эффект: в медной перемычке, через которую пропускают ток,

возникает магнитное поле, благодаря действию которого отклоняется стрелка компаса. Этот эффект также имеет весьма широкое поле применения: он позволил разработать электродвигатель, трансформатор, звонок, электрический замок для дверей вашего дома и большое количество различных автоматов.

Магнитный эффект имеет и обратное действие. Например, в результате механического вращения электродвигателя генерируется ток. Таким образом были созданы специальные генераторы (например, генератор переменного тока для автомобилей или генератор, использующий энергию ветра), и значительная часть электрического тока, **КОТОРЫЙ** проходит через ваш счетчик, генерирована на основе этого принципа.

И чтобы завершить этот опыт: если мы поменяем местами провода генератора, то можно констатировать, что в растворе осадок будет откладываться на другом электроде и что стрелка компаса будет поворачиваться в противоположном направлении. Только лампочка будет реагировать так же, как и раньше. Отсюда можно сделать вывод о том, что изменение направления движения тока влияет на некоторые его эффекты.

Физические величины

Теперь мы вспомним различные физические величины, которые характеризуют электрический ток.

Существует два вида тока:

- **постоянный ток**, получаемый химическим способом (батарейки и аккумуляторы), как в рассмотренном примере, или генерируемый проводниками, чувствительными к свету (солнечные панели). Он поляризован (полюс «+» и полюс «-») и течет в определенном направлении, указанном ранее;

- **переменный ток**, вырабатываемый благодаря магнитному эффекту (электромагнитной индукции): это тот ток, который мы имеем в наших домах. Он не имеет полюсов («+» и «-»); он их меняет много раз за секунду. Это явление (смену полярностей) называют частотой, ее выражают в **герцах** (Гц). У нас в сети используется переменный ток в 50 Гц (перемена направления происходит 50 раз в секунду). Два провода, которые идут от ввода линии в дом, называются фазным и нулевым проводами, поскольку здесь нет полюсов «+» и «-».

Разность потенциалов (обозначение U). Поскольку генератор действует на электроны подобно водяному насосу, существует разность на его клеммах, которую называют разностью потенциалов и которую выражают в **вольтах** (обозначение V). Если вы измерите соответствующим прибором (вольтметром) разность потенциалов на входном и выходном соединении электроприбора (которое можно рассматривать как клеммы генератора), то увидите на нем показания между 230 и 240 В. Обычно эту величину называют **напряжением**. Термин «вольтаж» используется как синоним для напряжения неправомерно, это — англицизм.

Сила тока (обозначение I). Когда подключают лампочку к генератору (см. рис. 1), то создают электрическую цепь, проходящую через лампочку. Поток электронов течет через провода и через нить накаливания лампочки. Сила этого потока (тока) выражается в **амперах** (символ A).

Сопротивление (обозначение R). Под сопротивлением обычно понимают материал, который позволяет электрической энергии преобразовывать-

ся в тепловую (например, вольфрам в нити накаливания лампы). Можно констатировать, что при данном напряжении сила тока пропорциональна связана с сопротивлением. Существует математическое отношение, называемое законом Ома, формула которого $U = R \times I$.

Сопротивление выражается в **омах** (обозначение Ом). Можно сделать вывод, что если сопротивление возрастает, то сила тока уменьшается, так как напряжение остается постоянным.

И наоборот: если уменьшают сопротивление, то сила тока возрастает.

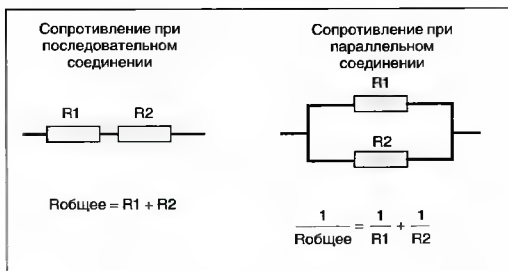


Рис. 3. Компоновка сопротивлений в электрических цепях

Внимание: когда в цепь ставят сопротивление, то получают различные результаты в зависимости от того, какое делается соединение — последовательное или параллельное.

Сопротивления при последовательном соединении дополняют друг друга. Эквивалентное им сопротивление, следовательно, будет равно сумме всех сопротивлений. В этом случае, чем больше ставят в цепь сопротивлений, тем меньше сила тока.

Сопротивление при параллельном соединении подсчитывают по формуле, указанной на рис. 3. Общее сопротивление оказывается ниже по величине

самого малого из сопротивлений. В этом случае, чем больше ставят в цепь сопротивлений, тем больше возрастает сила тока. То же самое происходит, когда подключают несколько приборов к одному вводу. **Мощность** (обозначение Р) выражается в **ваттах** (обозначение Вт); она определяет количество энергии, потребляемой прибором, подключенным к розетке. Мощность вычисляют путем умножения напряжения на силу тока. Приведем пример, чтобы проиллюстрировать эти величины.

У нас напряжение в розетке $U = 230$ В. Имеется лампочка с силой тока $I = 0,435$ А. Мощность тогда составит $P = U \times I = 230 \times 0,435 = 100,05$ Вт.

Таким образом, если вам известна мощность прибора (информацию о ней, а также о напряжении для подключения вы легко найдете на заводском щитке с цифровыми данными), то вы можете определить потребляемую им силу тока: $I = P / U$.

Большие величины мощности выражаются в **киловаттах** (обозначение кВт). Киловатт равен 1000 ватт. Мегаватт (МВт) составляет 1 000 000 Вт.

Для переменного тока мощность может также выражаться в вольт-амперах (В·А) либо в киловольт-амперах (кВ·А). 1 кВ·А равен 1 кВт, если подсоединенный прибор представляет собой чисто активное сопротивление.

Расход электроэнергии (обозначение кВт·ч) вычисляется путем умножения мощности прибора (кВт) на длительность его использования (в часах). В том же примере, если мы оставим лампу включенной в течение трех часов, расход электроэнергии составит:

$100 \text{ Вт} = 0,100 \text{ кВт}$
 $0,100 \times 3 = 0,300 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$



Сила тока, мощность и напряжение имеют различные единицы измерения.

Эта величина расхода электроэнергии является именно той самой величиной, которую вы можете увидеть на циферблате своего электросчетчика. В электричестве существует еще много других величин, но можно ограничиться этими несколькими базовыми величинами для интересующей нас темы — монтажа электропроводки.

Опасности, которые таит электричество

Электричество, напомним, — это весьма опасно. Каждый год в мире из-за него происходят тысячи несчастных случаев с телесными повреждениями, со смертельным исходом, а также огромное число пожаров.

Пожары могут быть вызваны следующими нежелательными явлениями:

- перегревом проводов по причине их недостаточной толщины (площади поперечного сечения) или превышения мощности нагрузки;

- замыканием между токопроводящими частями (что приводит к возникновению «тока короткого замыкания» со значительным перегревом);
- плохими контактами в приборах или в соединениях (что также вызывает перегрев);
- электрической дугой из-за плохой изоляции токопроводящих частей или наличия влаги.

Опасность телесных повреждений.

Прохождение электрического тока через человеческое тело может вызывать патофизиологические эффекты: от чувства покалывания до остановки сердца. Различают два вида контактов с токопроводящими частями (рис. 4).

Прямые контакты происходят при непосредственном соприкосновении человеческого тела с проводником, находящимся под напряжением, и землей.

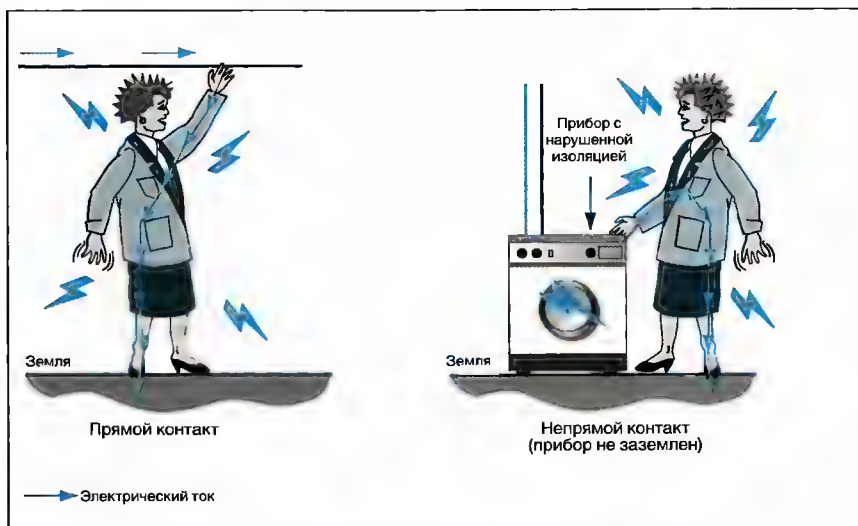


Рис. 4. Опасность поражения электрическим током

Непрямые контакты имеют место при соприкосновении человеческого тела с прибором, находящимся под напряжением, и с землей, например, когда оголенный провод контактирует с металлическим корпусом бытового электроприбора.

Прохождение тока через тело человека зависит от многих факторов:

- сопротивления тела;
- мозолистой поверхности или влажности рук (при контакте с рукой);
- характера покрытия «земли» (его большей или меньшей проводимости);
- вида обуви;
- длительности контакта.

Запомните, что напряжение выше 25 В при переменном токе в плохих условиях может быть смертельным. Бытовое электричество при токе силой выше 40 мА (миллиампер) также может стать причиной смерти. Следовательно, при работе с электричеством

главное правило — соблюдать технику безопасности.

ЗАЧЕМ ЗАМЕНЯТЬ ЭЛЕКТРОПРОВОДКУ?

Большинство старых сетей электропроводки больше не способны выдерживать нагрузки современных приборов, которые мы хотим подключить. Зачастую они рассчитаны только на освещение и маломощное электрооборудование. Такая электропроводка уже совсем не отвечает элементарным правилам техники безопасности (например, электрические розетки установлены рядом с ванной), электроустановочные устройства устарели и не

соответствуют современным требованиям. Средства защиты раньше также находились в зачаточном состоянии: например, не делалось заземление.

Эти несколько замечаний кажутся очевидными, но многие этого не осознают. Люди думают о том, чтобы перекрасить стены, но редко делают монтаж новой электропроводки, исходя из принципа, что, пока она работает, проблем нет (а они обязательно появятся).

Замена электропроводки у вас дома позволит вам получить сеть, приспособленную к вашим электроприборам, иметь в достаточном количестве розетки и выключатели, установленные в наиболее удобных для вас местах (с заземлением и защитой, отныне обязательной и исключающей доступ детей), обеспечить наилучшее освещение внутри помещений, находиться в полной безопасности и зачастую сэкономить средства.

К тому же современное электрооборудование является более производительным и рассчитано на более длительное использование. Нужно знать, что прокладка электропроводки не терпит плохой или приблизительной работы.

Теперь действуют очень строгие правила, которые все обязаны соблюдать. Помните, что эти правила переписываются не для того, чтобы создать вам трудности. Они являются результатом многолетних поисков и исследований с целью гарантировать вам полную безопасность.

Действующие нормы применяют для монтажа новой или расширения старой электропроводки. Например, если вы ремонтируете ваше жилище или расширяете его (устройство дополнительных помещений), то должны действовать согласно новым стандартам.



Начиная с напряжения в 25 В, электрический ток может быть смертельным. Напряжение в 230 В становится смертельным, начиная с силы тока в 40 миллиампер (мА).

ПОЛНАЯ ЗАМЕНА ЭЛЕКТРО- ПРОВОДКИ ИЛИ ЧАСТИЧНАЯ?

Это выбор, который никто не сделает за вас. Он зависит от времени и средств, которыми вы располагаете.

Знайте, однако, что полное обновление электропроводки обеспечит вам спокойствие и безопасность на много лет. К тому же если оно производится вместе с другими работами по ремонту, неудобств будет намного меньше, а работы будет гораздо легче осуществить.

Замена только старых выключателей или розеток отнюдь не представляет собой даже частичную замену электропроводки: большинство проблем останется при сохранении в вашем доме старой электропроводки.

Вы можете произвести частичную замену (обновление) электроустановочных устройств в вашем доме согласно плану, приведенному во второй части книги. Вы сможете осуществить это постепенно, чтобы достичь соответствующего результата.

При частичной замене электропроводки первым элементом, который следует заменить, должен стать распределительный щит – это защита и мозг вашего электрооборудования, он следит за вашей безопасностью.

Второй этап состоит в замене отдельных распределительных линий (в коридоре, у входа).

Далее вы можете заменять элемент за элементом, присоединяя их к предварительно проведенным новым линиям.

Если вы предусматриваете расширение помещения (например, устройство новой комнаты), то вы должны присоединить новую линию прямо к распределительному щиту, соблюдая при этом все предусмотренные нормы.

Соблюдайте технологию и порядок работ. Работы по электричеству производятся не в любой произвольной последовательности, а строго по составленному проекту. Удобнее всего их выполнять при закладке изоляционных материалов до заливки покрытия и устройства подвесных потолков.



Продумайте схему вашей электропро- водки



В этом разделе вы узнаете, как составить схему электропроводки для вашего дома. Не начинайте работы по монтажу, не предусмотрев все заранее.

После знакомства с основными понятиями электричества мы приступим к теоретической части. Не следует начинать монтаж электропроводки, не зная, как точно его осуществить. Необходимо изучить ваши потребности в электроэнергии, чтобы спроектировать электропроводку, которая будет лучше соответствовать вашему жилищу, вашим желаниям, вашему образу жизни и тому уровню комфорта, который желателен для вас.

Мы вкратце рассмотрим все оборудование, которое можно установить, чтобы предоставить вам как можно больший выбор. Если предлагаемая схема электропроводки вам нравится, но вы находите ее слишком дорогостоящей в настоящее время, предусмотрите возможность ее использования в будущем. Гораздо проще и дешевле

провести провода и оставить их пока неиспользуемыми, чем осуществлять монтаж дополнительных линий электропроводки вновь, когда строительство уже будет закончено.

ОПРЕДЕЛИТЕ СВОИ ПОТРЕБНОСТИ

Мы составим сейчас перечень электроустановочных устройств, которые возможно установить в современном жилище. Некоторые виды устройств являются обязательными для безопасности и соответствия стандартам монтажа электропроводки, другие зависят от эстетических потребностей и уровня комфорта, к которому вы стремитесь.

Обычная электропроводка

Заземление

Заземление теперь стало обязательным при любом монтаже электропроводки в жилых домах. Все штепсели, выключатели и все точки освещения должны иметь провод заземления, называемый также *защитным проводом*. Его следует подвести в том числе и к тем электроприборам, которые не требуют заземления, например оборудованию класса II. Заземление — глав-

ный элемент защиты. Оно позволяет, в случае непрямого контакта (рис. 5), отвести ток утечки в землю так, что он не пройдет через тело человека. Именно заземление позволяет защитным устройствам срабатывать и автоматически отключать электрическое питание в опасном случае.

Если вы живете в городской квартире, наведите справки в вашей службе энергетики, чтобы узнать, подведено ли к многоквартирному дому заземление. Вы можете также осмотреть свою лестничную площадку. На каждом

этаже должно полностью соответствовать нормам, и его сопротивление должно быть измерено.

Освещение

Освещение — важный элемент любого помещения с эстетической и декоративной точки зрения. Оно позволяет выделить в выгодном свете интерьер и обеспечивает удобство для зрения, если все хорошо продумано. Существуют различные виды освещения (рис. 6):

- прямое;
- косвенное;
- рассеянное;
- смешанное.

Все эти возможности позволят вам выбрать подходящий стиль освещения. В соответствии с желаемым видом освещения следует разместить либо потолочные, либо настенные светильники. Стандарт требует, чтобы в некоторых помещениях (спальни, гостиная, кухня) был, по крайней мере, один потолочный светильник. Если нет технической возможности установить его, допустимо заменить потолочный светильник двумя настенными светильниками, работающими от двух электрических розеток. В других помещениях свободно можно делать выбор между потолочным светильником и настенными бра. Стандарт предусматривает как минимум одну точку освещения у каждого входа.

Для настенных светильников тщательно выбирайте место, где они будут размещены. Не размещайте их слишком низко (ниже, чем на высоте 1,80 м), также не размещайте их за дверью или в слишком узком коридоре.

Внимание: существуют строгие правила установки светильников во влажных помещениях, в ванных комнатах,

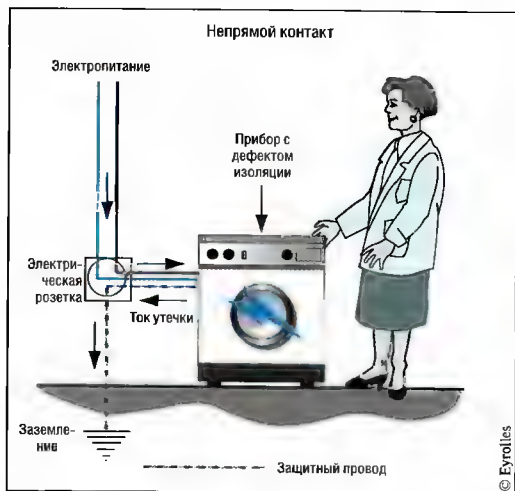


Рис. 5. Принцип действия заземления

этаже должен находиться распределительный щит, в котором помещена специальная шина с надписью «земля», к которой должен быть подсоединен ваш защитный провод. Чтобы не допустить ошибок, знайте, что защитные провода всегда зелено-желтого цвета.

Если вы живете в индивидуальном доме и у вас нет заземления, то нужно установить его так, как это объясняется во второй части настоящей кни-



Прямое освещение

Поток света направлен непосредственно на освещаемую поверхность и позволяет показать предмет (стол, статуэтку...) или осветить рабочее пространство (настольная лампа). Оно выполняет освещение определенного места с помощью точечных светильников и потолочных ламп с непрозрачным абажуром.



Непрямое освещение

Поток света направлен на потолок, который отражает свет (чем светлее потолок, тем лучше результат). В продаже имеются различного рода настенные светильники (бра), которые обеспечивают этот эффект.



Рассеянное освещение

Светильник распространяет свет на 180 или 360 градусов. Он позволяет освещать всю комнату. Лампочку обычно помещают в стеклянный абажур или оставляют открытой, если она декоративная. Это, например, люстра или флюоресцентный светильник в форме цилиндра.



Смешанное освещение

Оно объединяет все три вида освещения в одном светильнике. Например, это лампа у кровати или настольная лампа с открытым верхом.

на кухне, в подвале. Мы ознакомим вас с этими правилами и предложениями в параграфах, посвященных различным помещениям.

Следует также выбрать наиболее подходящий способ управления этими светильниками. Можно использовать простой выключатель, проходной (для управления источником света из двух мест) или же выключатель, позволяющий управлять светом из трех и более мест (выключатель дистанционного управления). Вы можете также выбрать систему регулирования силы света (применить регулятор освещенности /диммер/ или дистанционный регулятор освещенности).

Размещение этих выключателей представляет большую важность. В жилых комнатах их располагают обычно справа от входной двери или вне комнаты на уровне руки, то есть на высоте от 0,8 до 1,3 м от пола (обычная и подходящая в большинстве случаев высота – 1,10 м). Для ванной комнаты и туалета выключатель устанавливают с внешней стороны. Для спальни можно предусмотреть выключатель у изголовья постели. При входе предусмотрите выключатель освещения как можно ближе к входной двери.

Большой коридор или лестница потребуют установки нескольких выключателей, чтобы можно было включать и выключать свет у входа в каждое помещение. Стандарт предусматривает, что в коридорах и проходах выключатели без индикаторной лампочки должны ставиться на расстоянии менее 1 м от каждой двери. Выключатели с индикаторной лампочкой могут размещаться на расстоянии до 2 м от каждой двери. Выключатели могут быть заменены автоматическими системами с датчиками движения.

Вход в подвал или гараж должен иметь как минимум один проходной выключатель (переключатель), то есть две точки управления освещением.

Удобные розетки

По современным требованиям все розетки должны обязательно иметь заземляющий контакт и систему автоматического закрытия отверстий штепселя (шторки). Обязательно предусмотрите достаточное количество розеток на каждое помещение (приблизительно одну на каждые три метра). Это избавит вас от необходимости использовать удлинители и тройники. Прихожая, коридор требуют установки как минимум одной розетки (например, для подключения пылесоса).

Всегда предусматривайте установку электрической розетки рядом с розетками для телефона или для телеантенны. Старайтесь не устанавливать их посередине стены, это затруднит расстановку мебели. Не стоит их устанавливать и в углу, доступ к которому будет затруднен. Стандарт предусматривает минимальное число розеток в зависимости от помещений. Мы укажем это число в параграфах, где речь будет идти непосредственно о составлении схемы электропроводки.

Розеткой можно управлять с помощью выключателя, размещенного у входа в помещение. Если вы подсоедините к нему светильник или лампу, эта система сможет заменить потолочный светильник.

Но, внимание, установка электрических розеток в некоторых помещениях (ванных комнатах, кухнях) жестко регламентирована. Мы напомним эти правила в части, посвященной этим помещениям. Предусмотрите отдельную линию для каждого мощного

энергопотребителя (стиральная машина, сушилка для белья, посудомоечная машина, печь-духовка, электрическая плита и морозильник).

Специальные линии питания

Предусмотрите заранее все устанавливаемые в определенном месте бытовые приборы, которыми вы собираетесь оборудовать свое жилище и которые нуждаются в электропитании. Сюда входят все электроприборы от газового котла до усилителя телеантенны, электрических жалюзи и автоматически открываемой калитки. Следует предусмотреть линию электропитания для каждого из этих приборов.

Телефонные и коммуникационные сети

Следует также подумать о розетках коммуникационных сетей, потому что кабель гораздо проще провести во время замены электропроводки, чем после этого. Это избавит вас от неэстетичного зрелища проводов, прикрепленных скобами, которые идут вдоль плинтусов и по потолку. Предусмотрите розетки коммуникационных сетей в достаточном количестве,

даже если в ближайшем будущем вы не собираетесь все использовать. Стандарт предусматривает как минимум одну розетку коммуникационных сетей в каждой комнате (спальня, салон, столовая, кабинет) и в кухне. Рекомендуется установить по одной розетке коммуникационных сетей в каждом из остальных помещений. В целом желательно, чтобы не осталось точек, удаленных от розеток коммуникационных сетей более чем на пять метров. В соответствующих помещениях предусмотрите столько розеток коммуникационных сетей, сколько приборов вы собираетесь использовать (телефон, телевизор, компьютер, принтер и т. д.). Рядом с каждой розеткой коммуникационных сетей должна быть установлена электрическая розетка.

Телевидение, акустическая аппаратура, охранная сигнализация

Кабель телевизионной антенны, а также кабель охранной сигнализации может быть установлен одновременно с проводами электросети.

Для вашей стереосистемы вы должны предусмотреть подключение проводов,



Рис. 7. Размещение звуковоспроизводящей аппаратуры

соединяющих элементы стереосистемы, к электросети и установить особые розетки подсоединения. Тогда не будет видимых проводов между стереосистемой и колонками, и вы сможете обеспечить воспроизведение звука в нескольких комнатах. Это же решение применимо и для динамиков домашнего кинотеатра.

Извещение о визите посетителей

Не забудьте предусмотреть звонок для входной двери. Если вы имеете жилище с большим коридором, то поместите звонок как можно ближе к жилым комнатам.

В индивидуальном доме вам предлагается на выбор несколько вариантов. Вы можете выбрать систему с классическим звонком. В этом случае нужно, чтобы он получал питание от тока слабого напряжения (ниже 50 В, а обычно 8 или 12 В), поскольку кнопка звонка, расположенная на улице, не должна представлять никакой опасности. Эту систему просто установить, но она представляет некоторые неудобства. Если входная калитка не позволяет вам видеть посетителей, то придется пройти, чтобы увидеть, кто звонит. Даже если вы можете различить посетителей, вы должны будете выйти, чтобы открыть им калитку. Таким образом, полезно предусмотреть систему автоматического замка или задвижки, которая позволит вам открывать калитку не выходя из дома.

Существует более совершенная система, которой является домофон или, еще лучше, видеодомофон. С домофоном вы сможете определить, кто ваши посетители, по голосу. В эту систему интегрировано также управление электрическим замком, так что вам не придется никуда ходить. С видеодомофоном система из микровидеокамеры на улице и телевизионного приемника

внутри дома позволит вам разглядеть посетителя. Последние модели видеопорты функционируют при обычной двухпроводной системе, то есть их можно установить, используя электрическую цепь классического звонка без необходимости проводить новую линию.

Механическая вентиляция

Вентиляция (проветривание) жилого помещения очень важна, и никогда не следует ею пренебрегать. Чистый воздух — неотъемлемый элемент комфорта. Присутствие и деятельность людей в жилом помещении служат источником загрязнения воздуха. При нашем дыхании выделяются пар и углекислый газ. Когда мы пользуемся душем, происходит увеличение влажности. В кухне и при использовании туалета появляются неприятные запахи. Электрическое отопление имеет досадную тенденцию вызывать повышенную сухость воздуха. Все эти безобидные явления могут вызывать пагубные последствия: стойкие неприятные запахи, порчу стен и покрытий (влажность, плесень), конденсацию влаги, появление клещей.

Разумеется, можно проветривать помещение, открывая окна, но этого недостаточно, в особенности во время холодного сезона, когда избегают сквозняков.

Существует также естественная вентиляция: воздух выводится через вертикальный воздухопровод под воздействием естественной тяги. Но этот принцип аэрации помещения неуправляем и в значительной мере зависит от климатических условий. Все это вызывает потребность в искусственной вентиляции.

Принцип механической вентиляции состоит в том, чтобы создать поступление воздуха в основные помещения (салон, спальни), всасывание воздуха в подсобные помещения (кухню, ванную комнату, туалет) и удаление загрязненного воздуха. Поступление воздуха должно происходить сверху — чаще всего из верхней части окон. Тогда в помещении происходит циркуляция воздуха: воздух проходит под дверями помещений, в которых производится вентиляция, и втягивается механическим вентилятором. Расположенный также высоко, этот вентилятор выводит загрязненный воздух наружу через существующий воздухопровод (трубу) или специально создаваемый воздухопровод (отверстие в стене). Различают два вида искусственной вентиляции.

Точечная механическая вентиляция (рис. 8) обеспечивается установкой в каждой комнате аппарата вентиляции. Они функционируют автоном-

но, и это позволяет использовать их только тогда, когда помещение используется. Чтобы сделать их применение наиболее практичным, можно включать вентилятор в то же время, что и освещение, или — еще лучше — использовать вентилятор с временным реле, который автоматически продолжает функционировать еще несколько минут после того, как все покинули комнату. В остальное время происходит вентиляция помещения в соответствии с естественным принципом. Чтобы получить вентилятор достаточной производительности, его мощность должна отвечать типу проветриваемого помещения.

Подсчеты производят следующим образом:

производительность = объем помещения $\times$ число смен воздуха / час.

Производительность вентилятора измеряют в $\text{м}^3/\text{ч}$;

объем помещения — в м^3 .

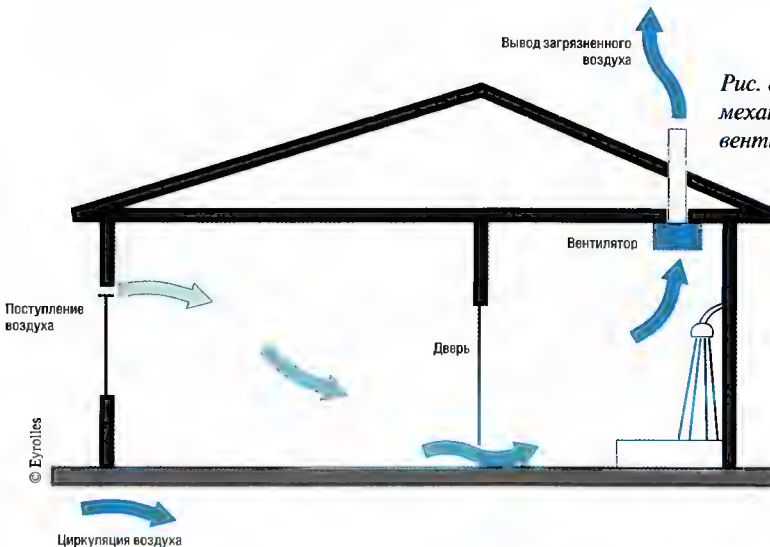


Рис. 8. Принцип механической вентиляции

Вот несколько примеров требуемого числа смен воздуха в час (Nr/h) для различных помещений.

Помещения	Nr/h
Кухня (кроме вытяжки)	От 6 до 10
Ванная комната	От 10 до 15
Туалет	От 8 до 12
Прачечная	От 10 до 15
Погреб	От 4 до 6
Гараж	От 4 до 8

При выводе воздуха через трубу используют турбинный (центробежный) вентилятор (особая форма вентилятора). В других ситуациях (вывод воздуха через отверстие в окне или прямое отверстие в стене) используют классические винтовые вентиляторы (рис. 9).

Рассредоточенная система механической вентиляции включает отсасывающие вентиляторы (как и точечная вентиляция) и устройства для притока воздуха, устанавливаемые обычно в сухих помещениях. Отсасывающие

вентиляторы (вытяжные) обычно ставят в ванной комнате, туалете и на кухне. Их обычно размещают в углу стены или окна. Эти вентиляторы работают постоянно, в отличие от точечных отсасывающих вентиляторов. Некоторые отсасывающие вентиляторы позволяют регулировать влажность: они изменяют объем вытягиваемого воздуха в соответствии с уровнем относительной влажности воздуха.

Контролируемая механическая вентиляция (КМВ) (рис. 10) подразделяется на два вида: системы с простым притоком воздуха (однопоточные) и двухпоточные приточно-вытяжные системы с рекуперацией тепла. Для КМВ с простым притоком воздуха принцип ввода воздуха остается все тем же, то есть через основные помещения. Вывод воздуха производится также через подсобные помещения, но непрерывно и одновременно.

Система состоит из всасывающего патрубка, обычно устанавливаемого у крыши, подальше от спален, от которого отходят трубопроводы подачи первичного воздуха к различным помещени-

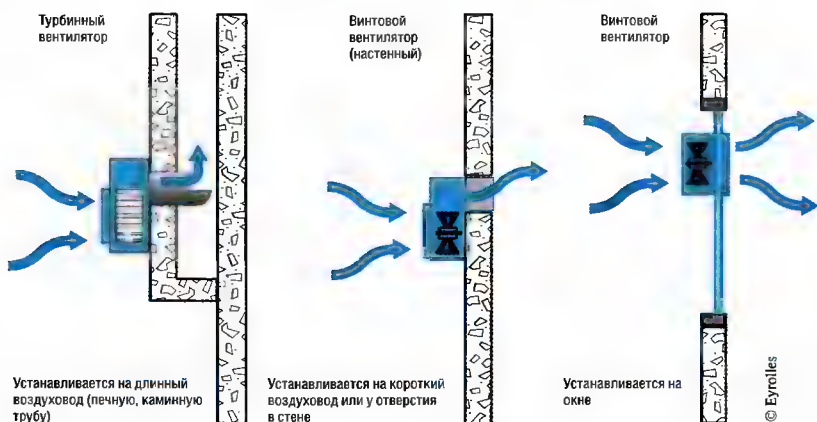
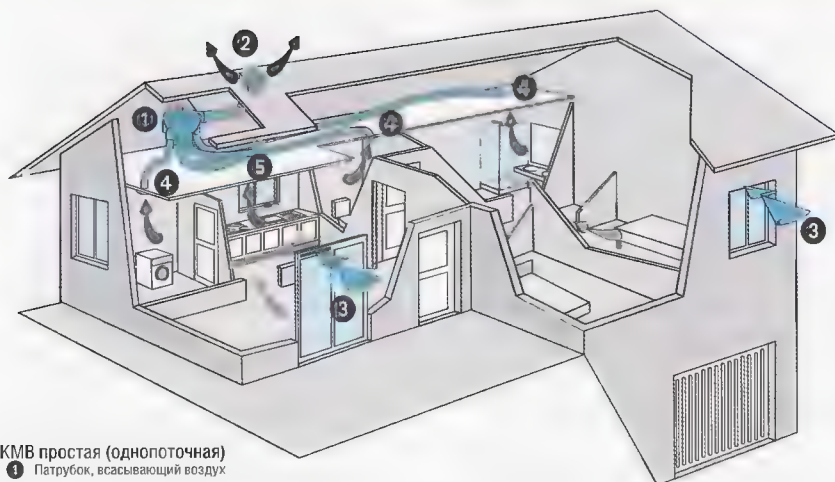
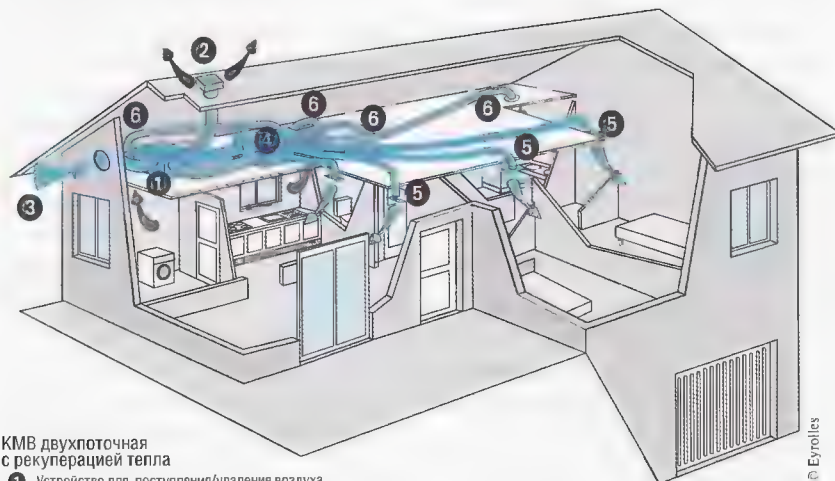


Рис. 9. Типы отсасывающих вентиляторов



КМВ простая (однопоточная)

- 1 Патрубок, всасывающий воздух
- 2 Выходное отверстие для загрязненного воздуха
- 3 Поступление воздуха (в верхней части оконных рам)
- 4 Отверстия для вытяжки воздуха в санузле и в ванной
- 5 Отверстие для вытяжки воздуха на кухне



КМВ двухпоточная с рекуперацией тепла

- 1 Устройство для поступления/удаления воздуха
- 2 Выходное отверстие для загрязненного воздуха
- 3 Воздухозаборное устройство на фасаде дома
- 4 Теплообменник
- 5 Отверстия для поступления воздуха
- 6 Отверстия для вытяжки загрязненного воздуха

© Eynolles

Рис. 10. Виды приточно-вытяжных систем контролируемой механической вентиляции

ям. Трубопровод для вытяжки воздуха имеет отдельный патрубок с вытяжным отверстием на крыше. Эта система снабжена переключателем мощности, который обычно размещают на распределительном щите. Переключатель позволяет на какое-то время увеличить объем всасываемого воздуха.

КМВ с простым притоком воздуха может обладать саморегуляцией: выход воздуха остается постоянным независимо от внутренних и внешних условий. Системы КМВ могут быть также снабжены регулятором влажности, что позволяет им увеличивать количество всасываемого воздуха, когда уровень влажности слишком высок.

Для правильного функционирования системы необходимо, чтобы объем всасываемого воздуха был приблизительно равен объему удаляемого воздуха. Некоторые системы КМВ предусматривают подсоединение к их воздухоотводу на кухне кухонной вытяжки, не имеющей мотора и оснащенной только фильтром для жира. Переключатель на кухонной вытяжке позволяет управлять скоростью удаления загрязненного воздуха (рис. 11).

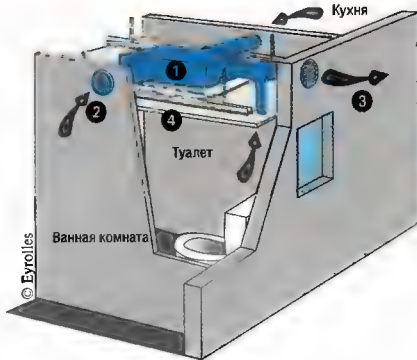
Приточно-вытяжные системы КМВ с рекуперацией тепла (см. рис. 10) были разработаны, чтобы ограничить потери тепла, к которым ведет смена воздуха. Тепло загрязненного воздуха, отсасываемого из влажных помещений, используется для нагревания свежего фильтрованного воздуха, забираемого снаружи. Экономия на отоплении весьма значительна, так как восстанавливается от 70 до 90% тепловой энергии отсасываемого воздуха. С другой стороны, эти системы отличаются более высокой стоимостью, и их сложнее устанавливать, чем системы контролируемой механической вентиляции с простым притоком воздуха.

В основе функционирования КМВ с рекуперацией тепла лежит принцип нагнетания воздуха в сочетании с системой его отсасывания. Свежий воздух всасывается через ввод воздуха, оснащенный фильтром, а затем нагревается в теплообменном устройстве. Затем он поступает в основные помещения. Загрязненный воздух механически засасывается через отверстия, расположенные в помещениях общего пользования, и направляется в теплообменник, чтобы передать свое тепло свежему воздуху, а затем выводится наружу через отверстие, расположенное на крыше. Следует отметить, что системы КМВ с рекуперацией тепла обладают еще и тем преимуществом, что они сохраняют прохладный воздух в помещении летом и предоставляют дополнительные удобства людям, страдающим аллергией на пыльцу растений и другие вещества, благодаря наличию фильтра. Изоляция от внешних шумов при КМВ с рекуперацией тепла также повышена.

Основанная на том же принципе, что и система КМВ с простым потоком воздуха, газовая КМВ (см. рис. 11) предназначена для выведения продуктов горения от котла или от газового водонагревателя. Установка и содержание в исправности оборудования этого типа должны проводиться с участием специалиста.

Существуют также компактные системы КМВ с простым потоком воздуха (см. рис. 11), специально разработанные для установки в квартирах в ходе ремонта. Они занимают немного места и создают меньше шума при своей работе. Их можно устанавливать в навесных потолках со специальным люком. Воздух выводится наружу через стену.

КМВ для установки в квартире при ремонте



- 1 Всасывающий блок
- 2 Отверстия для всасывания воздуха
- 3 Отверстие для удаления загрязненного воздуха на фасаде дома
- 4 Навесной потолок с открывающимся люком



Всасывающая вытяжка для КМВ

- 1 Всасывающий блок
- 2 Вытяжной патрубок
- 3 Входное отверстие вытяжки с фильтрами

КМВ при использовании газовой аппаратуры

- 1 Специальный саморегулирующийся всасывающий блок для удаления продуктов горения
- 2 Котел
- 3 Резервуар для сажи с устройством для продувки

Рис. 11. Специальные виды систем контролируемой механической вентиляции

Наружное освещение

Наружное освещение вашего жилища весьма важно, так как способствует вашему удобству и безопасности. Стандарт требует, чтобы имелась как минимум одна точка освещения у каждого основного входа и у черного хода. Освещенный сад или освещенная аллея всегда отпугивают посетителей, имеющих дурные намерения. Выбор освещения будет осуществляться в зависимости от того, каким пространством вы располагаете. Если вход находится рядом с улицей, то освещения над дверью или над въездом в гараж вполне достаточно.

Если у вас есть аллея длиной в несколько метров, вы можете расставить вдоль нее столбики со светильниками, поток света от которых лучше направить вниз. На пространстве, засаженном деревьями или покрытом лужайкой, вы можете сделать выбор между столбиками, канделябрами или галогенными точечными светильниками, чьи лучи направлены на листву деревьев (рис. 12). Освещение

с автоматическими датчиками движения можно гибко использовать снаружи строений и тем самым отпугивать нежелательных визитеров.

Потребители большой мощности

Теперь мы рассмотрим электроприборы, являющиеся мощными энергопотребителями. Они играют определенную роль в выборе схемы проводки.

Мощные бытовые электроприборы

Вы сами должны выбрать те мощные приборы, которые хотите установить. Каждый крупный прибор должен питаться от независимой электролинии. Наиболее крупные потребители по нисходящей линии: электрическая плита, печь-духовка, стиральная машина, электросушилка белья, посудомоечная машина.



Рис. 12. Наружное освещение

Электрическое отопление

Электрическое отопление имеет множество преимуществ: оно чистое и быстро приводится в действие, электроприборы эстетичны по своему внешнему виду, что позволяет им вписываться в любые интерьеры; они не требуют использования некрасивых труб. Но будьте внимательны: если не соблюдать некоторые правила, то электроотопление может стоить очень дорого в смысле затрат на потребление электроэнергии.

Первое правило, которое следует соблюдать: надо иметь жилое помещение с очень хорошей термоизоляцией. По мере возможности применяйте контролируемую механическую вентиляцию с двойным потоком воздуха, что обеспечит лучшее распределение тепла и более хорошее проветривание.

Второе правило: надо предусмотреть систему регулирования, соответствующую вашему типу отопления и желаемой температуре комфорта. Большинство конвекторов имеет встроенные, более или менее совершенные, термостаты, позволяющие осуществлять автономную регулировку каждого прибора.

Существуют также устройства программного управления, позволяющие управлять отоплением в целом. Наиболее просты приборы, снабженные механическими или электронными таймерами, спаренными с термостатами. В зависимости от времени нахождения в жилом помещении они позволяют автоматически снижать или повышать температуру, и все это по программе, соответствующей каждому дню недели. Команды программы передаются отопительным приборам при помощи

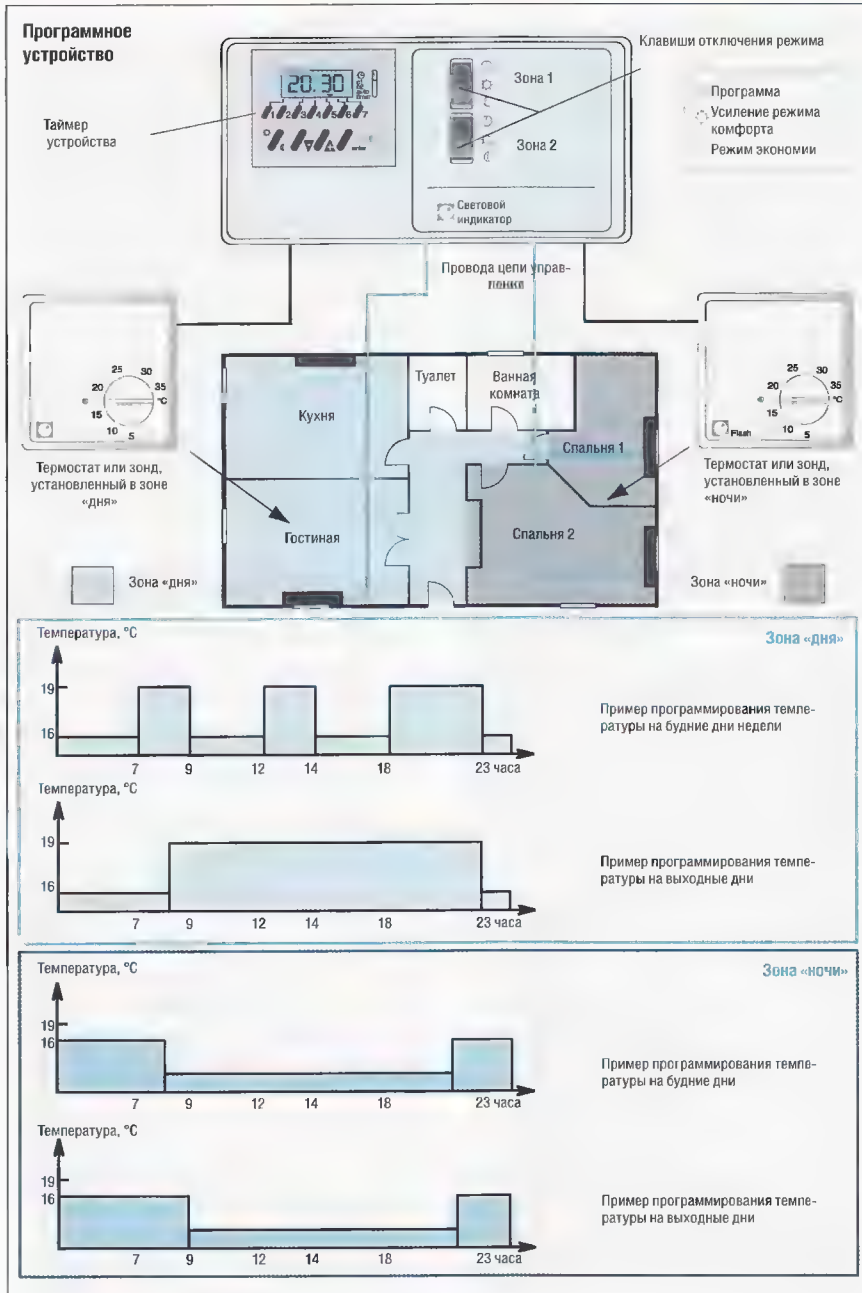


Рис. 13. Система программного управления отоплением

специального провода, называемого *проводом цепи управления*.

Для эффективного управления отоплением жилое помещение разделяют на несколько жилых зон, которые не нуждаются в обогреве в одни и те же часы. Получается как минимум две зоны: «дня» и «ночи». Зона «дня» включает комнаты, занимаемые обычно днем, такие как гостиная или кухня. Зона «ночи» распространяется на спальни. Третья зона может относиться к ванной, время пользования которой ограничено. Можно также оставить это помещение вне зоны: отопление его всегда программируется термостатом.

Рассмотрим пример (рис. 13). Вы работаете с понедельника по пятницу с девяти до семнадцати часов. В полдень вы возвращаетесь домой обедать. В выходные вы находитесь в доме постоянно. Зону «дня» можно программировать на экономичную температуру приблизительно $+16^{\circ}\text{C}$ на время вашего отсутствия и на температуру комфорта $+19^{\circ}\text{C}$ на часы вашего пребывания дома. Таким образом, в зоне «ночи» температура программируется пониженной днем и повышенной до комфортного уровня ночью. Программные устройства снабжены клавишами регулировки режима, позволяющими отключать в отдельных случаях запрограммированный режим, не изменяя общую регулировку режима.

Другие программные устройства адаптированы к определенным конвекторам, к которым их подключают. Таким образом, каждый прибор программируется отдельно. Есть и другие, более совершенные программные устройства, которые учитывают наружную температуру. Для каждого типа отопления существует сейчас широкий выбор программных устройств.

Конвекторы

Это наиболее простые приборы электрического отопления. С точки зрения эстетики, формы, цвета они предоставляют широкий выбор, позволяющий вам найти модель, наиболее подходящую к вашему интерьеру. Выбор требуемой мощности прибора зависит от многих факторов: географического положения здания, наружных температур, желаемой температуры, уровня теплоизоляции вашего жилища, объема обогреваемого помещения. Чтобы не вести утомительные расчеты, приводим следующую таблицу со средними числовыми значениями, которые даны для высоты потолка в три метра при обеспечении температуры комфорта $+19^{\circ}\text{C}$.

Мощность, Вт	Обогреваемая площадь, м^2
1000	10–15
1500	15–20
2000	20–25
2500	25–30
3000	30–40

Конвекторы устанавливают преимущественно на стенах, выходящих наружу, и под окнами, если они не расположены слишком низко. Ставни не должны касаться конвектора во избежание пожара. Этот тип отопления наиболее простой и наименее дорогой для установки. Работа конвекторов основана на принципе естественного теплообмена. Холодный воздух, находящийся внизу, нагревается, проходя через сопротивление (нагревательный элемент) конвектора, поднимается в комнату, затем охлаждается, опускается вниз и так далее (рис. 14). Конвекторы состоят из металлического каркаса с верхними и нижними вентиляционными отверстиями, металлического электрического нагревателя, управля-

емого выключателем, и электронного или механического термостата. Выберите конвектор с фронтальными выходными отверстиями, чтобы избежать потемнения стен над конвектором от воздуха. Электронные термостаты более точны и более эффективны. Иногда к конвекторам предъявляют претензии за то, что они обеспечивают лишь относительный комфорт благодаря создаваемому движению воздуха.

Отопительные излучающие панели

Внешне они похожи на конвекторы. Отличие состоит в нагревательном элементе, который не является классическим металлическим термосопротивлением. Он состоит из микросхемы и металлического покрытия, нанесенного на изолирующую эмаль. Тепло распространяется путем теплового излучения (см. рис. 14). Это излучение, как и солнце, нагревает предметы, мебель, стены, которые, в свою очередь, нагревают окружающий воздух. Этот способ отопления более комфортный, так как не чувствуются потоки воздуха и тепло распространяется равномерно.

Тепло ощущается практически сразу после включения прибора. Излучающие отопительные панели стоят дороже, чем конвекторы.

Приборы, дающие умеренное тепло

Умеренное тепло можно получить сочетанием действия двух автономных и взаимодополняющих источников тепла в одном и том же приборе, управляемом с помощью микросхем. Первый источник — излучение, всегда играющее главную роль и быстро ощутимое. Оно обеспечивает основную потребность в тепле. Вторым является дополнительный источник тепла, в качестве которого выступает нагревающийся чугунный блок, обладающий высокой тепловой инерцией, или дополнительное низкотемпературное сопротивление.

Полотенцесушители

Эти приборы очень популярны для обогрева ванной комнаты или для сушки полотенца на кухне. Они соединяют в себе практичность использования с декоративным аспектом. Существуют различные модели полотенцесушителей, от

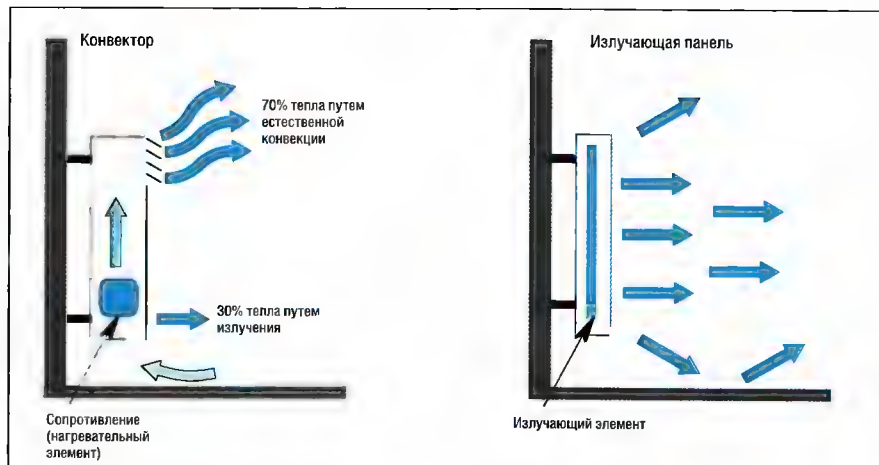


Рис. 14. Конвекторы и отопительные излучающие панели

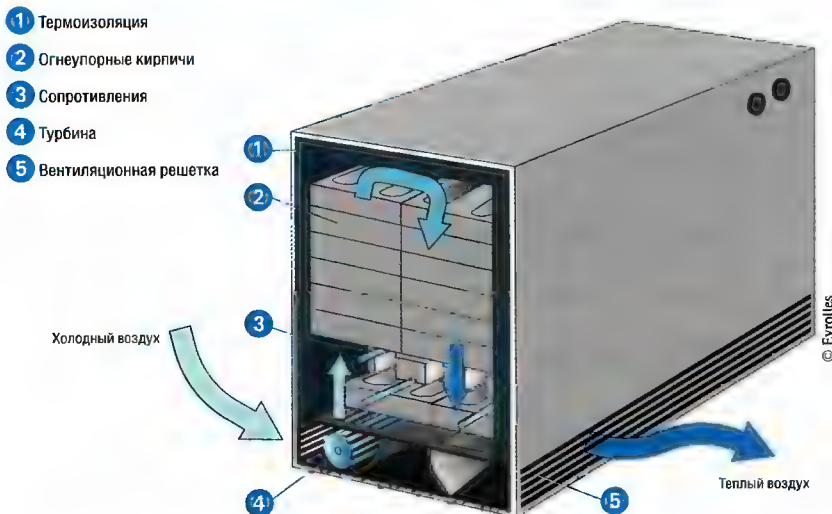


Рис. 15. Накопительные радиаторы

излучающих тепло до воздуходувных, промежуточное положение между ними занимают модели с жидкими теплоносителями. Эти последние действуют на основе того же принципа, что и масляный радиатор или радиатор центрального отопления, где электрическое сопротивление нагревает жидкость, которая передает тепло прибору. В некоторых моделях сочетается несколько способов отопления, например воздуходувный и излучающий. Полотенцесушители предназначены для влажных помещений. Их установка в ванной комнате строго регламентирована. Мы расскажем об этих правилах в разделе, посвященном ванным комнатам.

Воздуходувные нагреватели

Этот тип приборов не монтируют стационарно, а используют для дополнительного временного отопления. К числу недостатков воздуходувных нагревателей можно отнести то, что они работают шумно, поднимают пыль и вызывают ощутимый поток воздуха.

Накопительные радиаторы

Накопительные радиаторы (рис. 15) пользовались большим успехом до энергетического кризиса. Принцип их работы прост, но они рассчитаны на активную подзарядку ночью, то есть надо иметь двухуровневую систему оплаты электроэнергии (день-ночь). Прибор включается ночью, в период, когда цена 1 кВт·ч наиболее низкая, и нагревает огнеупорные элементы, которые накапливают тепло. В течение дня система турбины, спаренная с термостатом, отдает обратно накопленное тепло. К сожалению, чтобы иметь возможность отдавать тепло в течение всего дня, эти приборы должны нагреваться как можно больше во время подзарядки, а это делает их крупными потребителями энергии. К тому же именно вам следует регулировать зарядную мощность прибора, и, если, например, ночью погода улучшится, то вы накопите больше тепловой энергии, чем необходимо. Другое неудобство заключается в том, что ог-

неупорные элементы занимают много места и делают приборы объемными и тяжелыми.

Последние модели, правда, выпускают облегченными, со значительно уменьшенными размерами. Прибором можно управлять с помощью термостата с наружным зондом. Электронные датчики подсчитывают тепло, отданное накануне, чтобы определить зарядку прибора на следующий день.

Излучающие гипсовые потолки

Излучающие потолки (рис. 16) работают на основе того же принципа, что и отопительные панели: они нагревают предметы, которые, в свою очередь, нагревают воздух. Это относительно старый способ обогрева, и он создает некоторые проблемы ввиду возможного растрескивания гипса. Тепловые элементы производят в виде кассет, устанавливаемых на различные типы навесных потолков, в форме разворачиваемых полос или модулей, состо-

ящих из обогревательных лент, уже наклеенных на изолирующий материал. Они обеспечивают низкотемпературное отопление, равномерное и комфортное. Расход электроэнергии умеренный. Регулирование благодаря электронному термостату. Излучающие потолки не занимают места в вашем интерьере, остаются незаметными и чистыми. К сожалению, их установка и регулирование доступны не всем, поэтому, не колеблясь, вызывайте профессионала, если вы планируете установку этого оборудования. К тому же их можно устанавливать не везде, поскольку они требуют наличия навесного потолка и гипсовых пластин, изготовленных специально для этого. Этот тип отопления рекомендуется в особенности для комнат с высоким потолком, чердаков, мезонинов и т. д.

Теплые электрические полы

Этот вид отопления может быть применен только в случае, если вы укла-

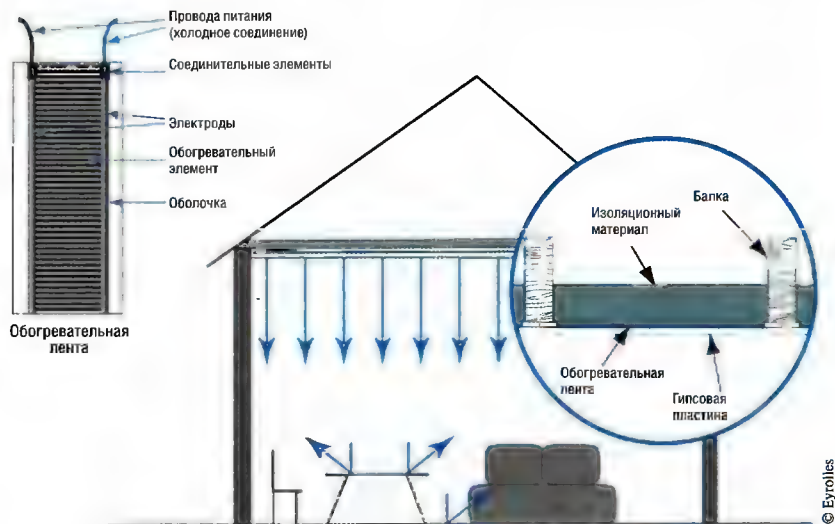


Рис. 16. Излучающие гипсовые потолки

дываете новый теплый пол (рис. 17) или обновляете верхний настил пола. Принцип обогрева не имеет ничего общего со старыми высокотемпературными системами обогрева пола, которые были вредны для здоровья. Современные способы отопления являются низкотемпературными (максимум $+28^{\circ}\text{C}$ на уровне пола).

Возможны три типа этой системы. Первый тип — это пол, аккумулирующий тепло. Он требует установки нижней плиты определенной толщины и более всего подходит для индивидуальных домов или квартир на первом этаже.

Нагревательный элемент — кабель — погружен в бетон и действует по принципу аккумулирования тепла: нагревает бетонную плиту ночью (требуется специальное отдельное подключение к сети). Днем пол отдает аккумулированное тепло. Теплый пол используют в качестве основного отопления, а дополнительное отопление обеспечивают конвекторами, которые лишь повышают обогрев помещения на несколько градусов, чтобы довести его температуру до температуры комфорта. В результате их необходимая мощ-

ность оказывается более низкой, чем мощность, требуемая при отоплении только конвекторами.

Обогреваемым полом обычно управляют с помощью весьма точной регулировки, которая учитывает наружную температуру и, таким образом, позволяет менять уровень аккумулируемого тепла.

Другие модели регулирования позволяют включить режим увеличения тепла плиты днем, если температура резко падает.

Устройство данного типа отопления, хотя и кажется простым, должно поручаться преимущественно профессионалам. И действительно, расчет установочных мощностей достаточно сложен. Для получения удовлетворительного результата следует учитывать все: тип бетона, вид нагревательного кабеля, его тестирование и наблюдение за ним при заливке покрытия, установку и настройку регулирующего устройства.

Другая разновидность этого вида отопления в настоящее время пользуется большим успехом — это прямое отопление через пол. Нагревательным элементом служит опять же кабель,

Пример размещения нагревательного кабеля под комнатой

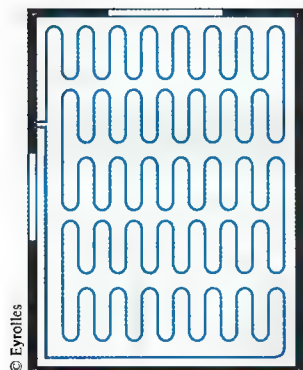


Рис. 17. Электрический теплый пол

погруженный в бетон небольшой толщины (три–пять сантиметров). Это покрытие формируют заливкой на современный изоляционный материал, уложенный на плиту.

Инерция (время ответной реакции при включении) этой системы весьма краткосрочна и, следовательно, позволяет использовать ее без дополнительных конвекторов. Тепло распространяется в виде излучения. Температуру регулируют внутренним электронным термостатом с управляющими проводами в каждой комнате, желательно соединенными с централизованным программным устройством. В этом случае расчет необходимой мощности и установку системы лучше доверить профессионалам.

Третий тип отопления состоит из тонкого нагревательного кабеля, укрепленного на решетке, которую укладывают в слой затертого цемента или в слой плиточного клея, а затем все это — на плиту или на существующее покрытие. Настил пола должен быть

выполнен из изоляционного материала. Эта система может быть применена для повышения комфорта, например, в ванной комнате, но ее нельзя использовать как основное отопление.

Электрический водонагреватель

Горячую воду можно получить с помощью электрического аккумуляторного нагревателя. Это большой термоизолированный резервуар, снабженный термосопротивлением и термостатом (рис. 18). Он не требует особого ухода, если не считать снятия времени от времени накипи. Он чист, бешумен и имеет постоянную температуру. Для нагрева больших объемов воды он может работать непрерывно или, если потребность в горячей воде меньше, он может автоматически работать во время действия ночного тарифа (с возможностью ручного включения днем). Этот последний тип нагревателя позволяет получать горячую воду по более выгодной цене. Следует устанавливать

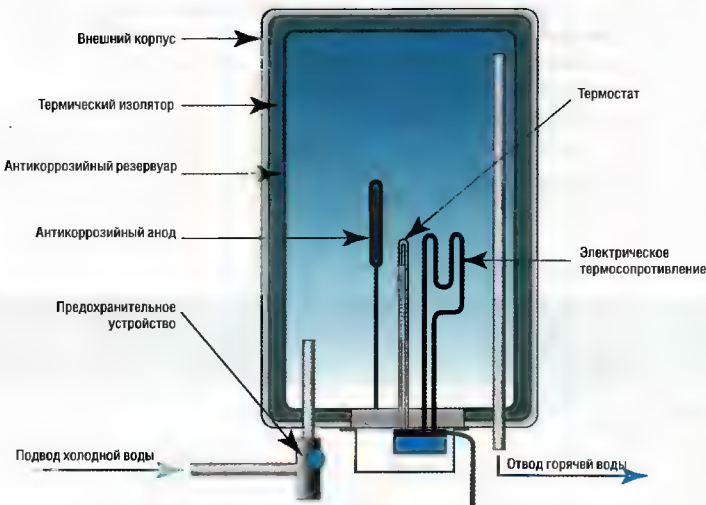


Рис. 18. Электрический аккумуляторный водонагреватель

электронагреватель как можно ближе к основной точке потребления горячей воды (душ, ванна). Если точки потребления горячей воды весьма удалены друг от друга, ничто не мешает вам установить несколько водонагревателей (один нагреватель в 15 или 30 литров может, например, быть установлен под раковиной мойки).

Недостаток этой системы заключается, пожалуй, в ее размерах, так как нужно ей подобрать определенное место, которое позволило бы ее несколько скрыть, оставив при этом возможность доступа для ее ремонта и замены. По возможности выбирайте лучше вертикальную модель, чем горизонтальную — она будет гораздо меньше подвергаться отложению накипи и даст гораздо больше горячей воды (поверхность смешения горячей воды с холодной здесь меньше).

Для вашего сведения некоторые данные об объемах воды в зависимости от типа водонагревателей указаны ниже в таблице.

Имеются также водонагреватели мгновенного нагрева, которые устанавливаются непосредственно на источник выхода воды, например на головку душа. Их целесообразно устанавливать при проведении ремонта в доме. Недостатки этих систем: огромное потребление электроэнергии в короткий период времени и быстрое развитие накипи.

СОСТАВЬТЕ СХЕМУ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ ВАШЕГО ДОМА

Общие положения

Теперь необходимо воплотить ваши пожелания и потребности в конкретную схему электропроводки. Для этого вы можете использовать архитектурный план вашего жилища (естественно, копию плана) и на нем показать различные приборы с их взаимными соединениями, обозначенными пунктирными линиями. Вы можете использовать символы, которые мы вам предлагаем (рис. 19), или другие (по вашему усмотрению), если считаете их недостаточно наглядными.

Напомним о функциях электроустановочных устройств

Выключатель — устройство, которое позволяет управлять точкой освещения или розеткой электроприбора.

Проходной выключатель используется обычно парно и позволяет управлять электроприбором из двух различных мест.

Двойной переключатель позволяет включать два различных электроприбора с одного места.

Оборудование	Раковина	Раковина + умывальник	Раковина + умывальник + душ	Раковина + умывальник + ванна	Раковина + умывальник + душ + ванна
Беспрерывно функционирующий водонагреватель	15–30 л	30–75 л	75 л	100–150 л	150–250 л
Водонагреватель, работающий в часы минимальной нагрузки	Не рекомендуется	Не рекомендуется	100 л	150–200 л	200–300 л

Нажимная кнопка (кнопочный выключатель) может служить для управления звонком или замком входной двери, точкой освещения.

Следует уделить максимум внимания составлению схемы, так как вы должны будете следовать ей во время монтажных работ. Схема не даст вам забыть об установке некоторых устройств.

Чтобы вам помочь, мы рассмотрим составление схемы электропроводки от помещения к помещению, предлагая различные решения. Вам предстоит сделать выбор и адаптировать эти решения к вашему случаю. Соблюдение стандартов, требующих обеспечения безопасности, и минимальное количество электроустановочных

устройств указаны для каждого помещения. Чтобы вы лучше ориентировались в схемах электропроводки, рассмотрим один пример: одноэтажный дом с подвалом (рис. 20).

Помещения

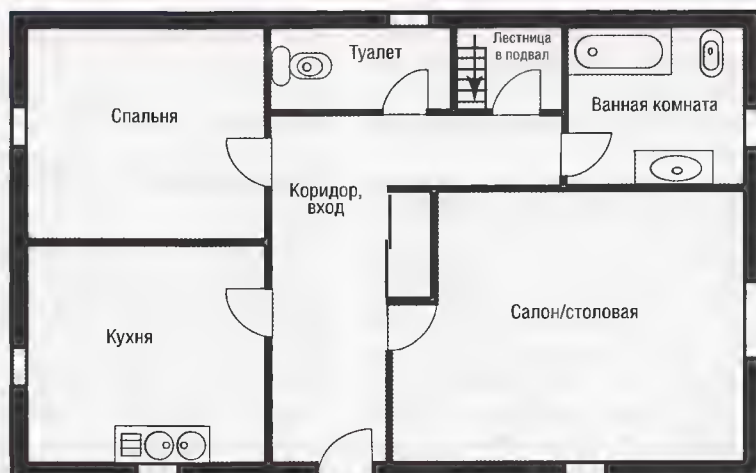
Чтобы осуществить установку электропроводки с соблюдением стандартов и обеспечением достаточного уровня комфорта, надо знать несколько правил:

- точка освещения должна включаться у каждого входа-выхода в данное помещение. Выключатель обычно расположен на расстоянии руки от двери, на высоте от 0,8 до 1,3 м от пола;
- розетки должны быть установлены рядом с электроприбором (следует избегать удлинителей);

Этот раздел имеет своей целью дать вам максимум сведений для составления подробной и реально выполнимой схемы электропроводки вашего дома.



Рис. 19. Обозначения на электрических схемах



Первый этаж



Рис. 20. Пример поэтажного плана дома

- желательно предусмотреть розетку у входа в каждое помещение (для пылесоса);
- для индивидуального дома необходимо предусмотреть наружное освещение каждого входа. Один или несколько этих осветительных приборов должны включаться автома-

тически при обнаружении чьего-то присутствия;

- розетка радиосети должна располагаться в главной комнате (салоне) и на кухне;
- розетки следует устанавливать в месте, которое не загораживается дверью.

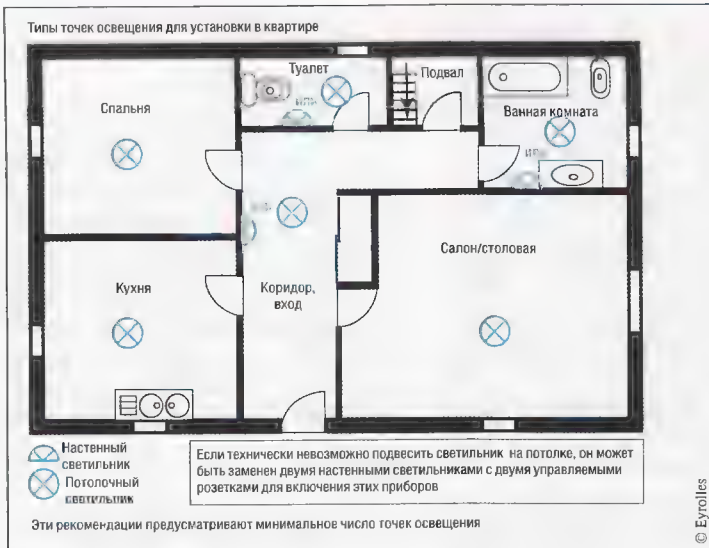


Рис. 21. Размещение точек освещения

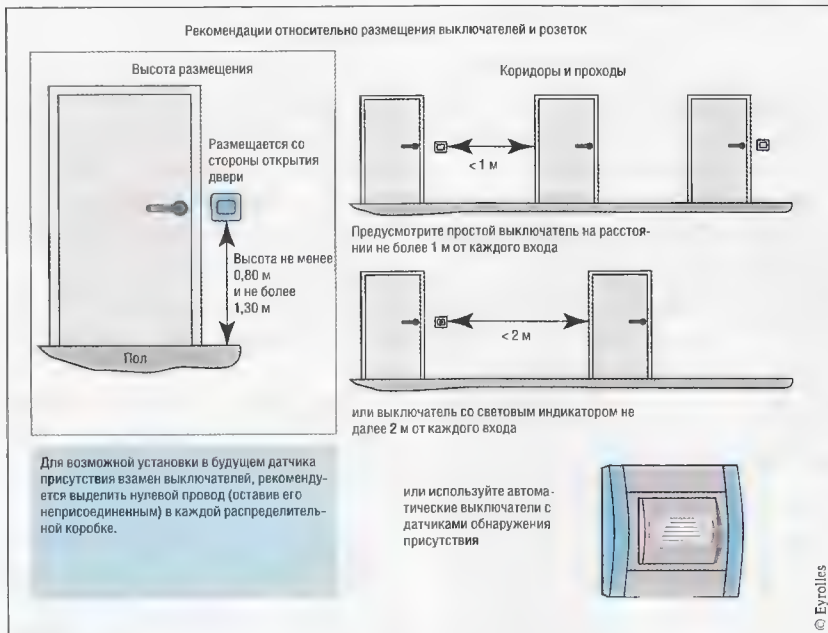


Рис. 22. Размещение выключателей и розеток в проходах

Стандарт предусматривает минимум точек освещения и их размещение (рис. 21). В спальнях, салоне и на кухне точка освещения должна находиться на потолке. Настенные светильники с управляемыми розетками считаются дополнением. Если при ремонте нельзя установить точку освещения на потолке, то ее следует заменить двумя настенными светильниками с двумя управляемыми розетками.

В туалетах, ванных комнатах, коридорах и других помещениях точка освещения может находиться на потолке или на стене. В помещениях площадью 35 м² и более следует иметь минимум две точки освещения.

Минимальное число штепсельных розеток также предусмотрено стандартом. Оно будет указано для каждого вида помещений в отдельном параграфе.

Коридоры и проходы

Минимальное количество светильников, требуемое стандартом, не носит ограничительного характера, и можно принимать любые решения, обеспечивающие наибольший комфорт.

Необходимо как минимум иметь одну точку освещения на потолке или на стене, управляемую либо ручным выключателем без светового индикатора, расположенным на расстоянии не более 1 м от каждого входа, либо ручным выключателем со световым индикатором, рас-

положенным не далее двух метров от каждого входа, либо автоматической системой обнаружения присутствия (рис. 22).

Что касается розеток, то стандарт предусматривает как минимум одну

штепсельную розетку на каждое помещение площадью более 4 м² и в каждом проходе.

Розетки

На представленном примере (рис. 23) можно увидеть по меньшей мере две электрические розетки и одну телефонную, помещенную рядом с электрической розеткой, чтобы включать телефон с беспроводной трубкой (радиотелефон).

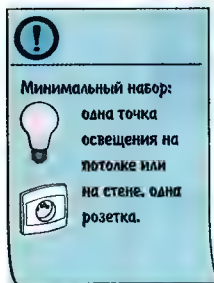
Возможно, здесь же придется разместить розетку электропитания для электрического конвектора.

Освещение

Пример 1 (рис. 24). Планировка данного коридора требует как минимум двух точек освещения, которыми можно управлять с помощью дистанционного выключателя или дистанционного светорегулятора через нажимные кнопки, размещенные у входа с соблюдением максимальных расстояний, предусмотренных стандартом. Дистанционный выключатель позволяет управлять включением нескольких точек освещения. Дистанционный светорегулятор, кроме того, позволяет регулировать силу их света.

Следует также установить проходной выключатель для спуска в подвал, он будет управлять освещением на лестнице. Необходимо позаботиться о наружном освещении над входной дверью, которым можно управлять с помощью простого выключателя (на одну точку освещения).

Пример 2 (см. рис. 24). На этот раз освещение устроено с использованием двух датчиков присутствия, которые позволяют охватить весь коридор. Для спуска в подвал устанавливают проходной выключатель,



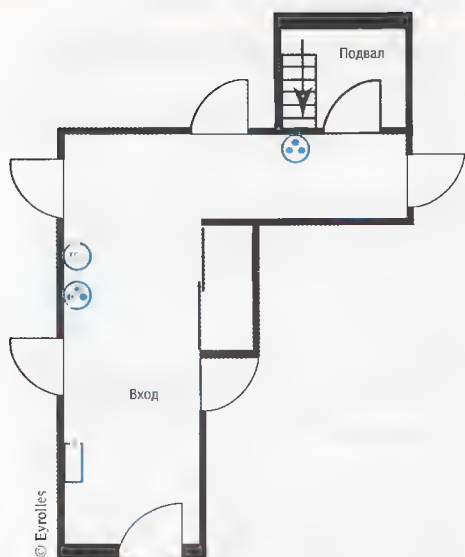


Рис. 23. Размещение штатных розеток при входе

как и в первом примере. Освещение входной двери обеспечивается через простой выключатель или, если возможно, через датчик присутствия. Естественно, речь идет лишь о примерах. Ничто не мешает вам установить настенные светильники вместо подвесных.

Если вы одобряете представленные примеры, то и тут возможны варианты: к точкам освещения можно подвести осветительную аппаратуру самых разных видов, на любой вкус (люстры, светильники, галогенные точечные светильники, светильники для подвесных потолков).

Следует также предусмотреть и другие возможные электроустановочные устройства (рис. 25).

Например, для индивидуального дома:

- наружную нажимную кнопку, соединенную со звонком входной двери;

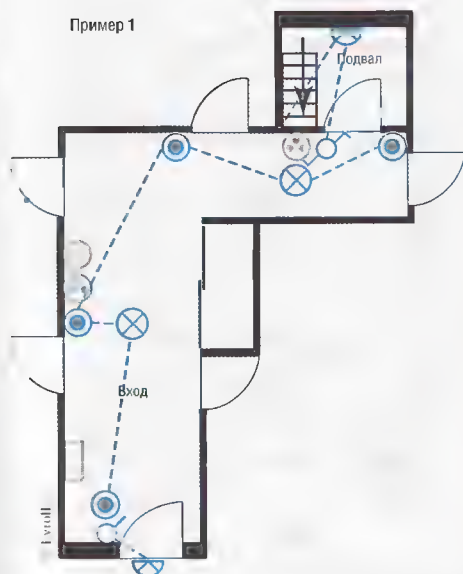


Рис. 24. Примеры вариантов освещения

- домофон или видеодомофон;
- систему охранной сигнализации; для квартиры:
- нажимную кнопку на лестничной площадке, соединенную со звонком входной двери;
- домофон или видеодомофон (если он имеется в многоквартирном доме);
- распределительный щит;
- электрический водонагреватель (аккумуляционный).

Воспользуйтесь этими советами при составлении собственной схемы электропроводки.

Спальни

Минимум экипировки включает одну точку освещения на потолке, которую можно заменить двумя настенными бра, управляемыми от двух розеток.

Кроме этого, спальня должна иметь еще как минимум три электрические розетки и одну розетку коммуникационных сетей.

Рассмотрим два типичных примера электропроводки в спальне.

Пример 1 (рис. 26). Предусмотрено размещение шести электрических розеток, в том числе одна у входа и две в паре с розетками телефонной сети и телеантенны.

Можно установить розетки с каждой стороны кровати для подключения светильника у изголовья и радиобудильника.

Освещение в этом примере включает люстру на потолке, управляемую проходными выключателями у входной двери и у изголовья кровати.

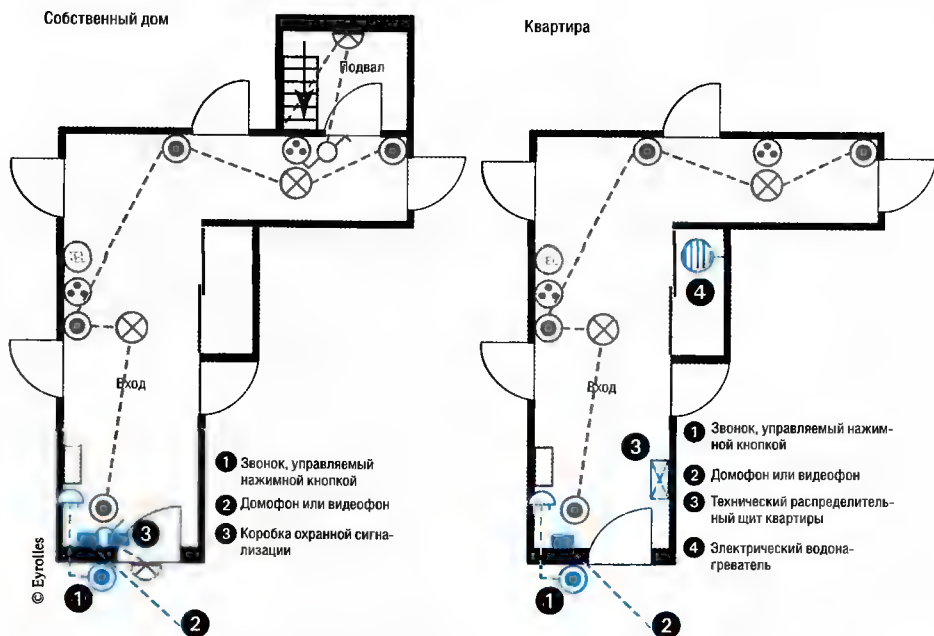
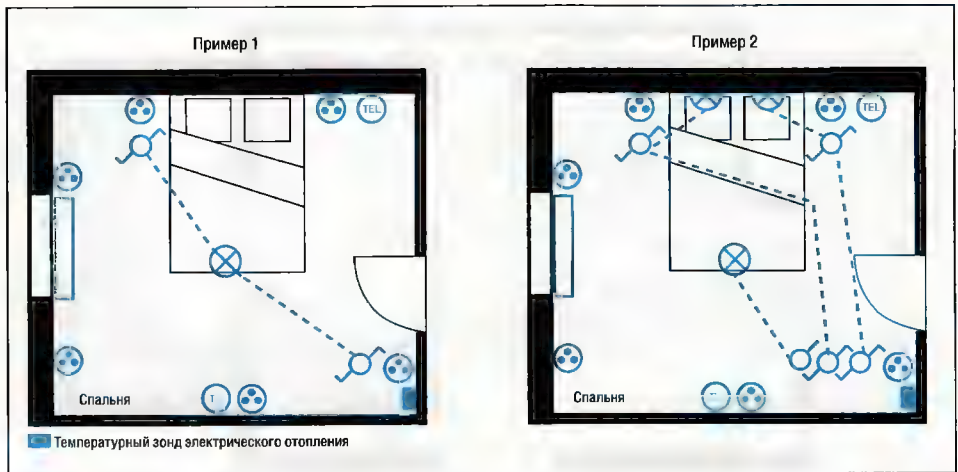


Рис. 25. Прочие электроустановочные устройства



© Eyrolles

Рис. 26. Примеры электропроводки в спальне

Можно установить кон-
вектор на наружную стену
на уровне окна.

Пример 2 (см. рис. 26). Во
втором примере система
освещения расширена.
Сохранено центральное
освещение, управляемое
выключателем у входа.
Кроме того, можно осу-
ществить установку двух
настенных светильников
с каждой стороны кроват-
ти, управляемых проход-
ными выключателями.

Следовательно, можно ими управлять
независимо с любой стороны кровати
или от входной двери. Для большего
удобства можно заменить выключа-
тель у изголовья кровати на регулятор
освещения.

Гостиная

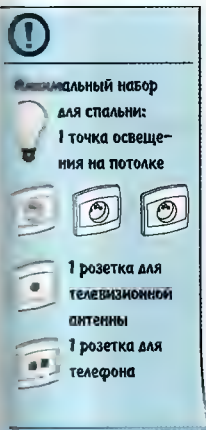
Минимальное число розеток опре-
деляют исходя из требования: одна

электрическая розетка на каждые 4 м^2
площади; общее их число должно быть
не менее пяти. Например, для салона
в 25 м^2 надо установить пять элект-
рических розеток, а также рядом как
минимум одну телефонную розетку в
паре с электрической и одну розетку
телеантенны (тоже в паре с электроро-
зеткой) в месте, не закрываемом дvere-
рю. Нужно иметь как минимум одну
точку освещения на потолке, которую
можно заменить в случае необходи-
мости на два настенных светильника с
управляемыми розетками.

В нашем примере (рис. 27) предусмот-
рено распределение розеток в доста-
точном количестве на всех стенах.

Точки освещения расположены следу-
ющим образом:

- светильник над столом, управляе-
мый выключателем у входа;
- два настенных светильника в углу
салона, управляемых двумя про-
ходными выключателями (один
выключатель у входа, другой — у ка-
напе) или светорегулятором и про-
ходным выключателем;



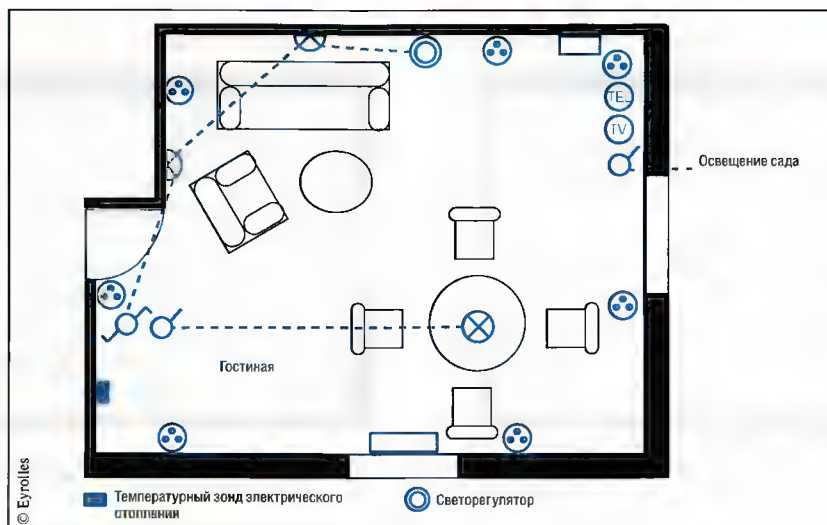
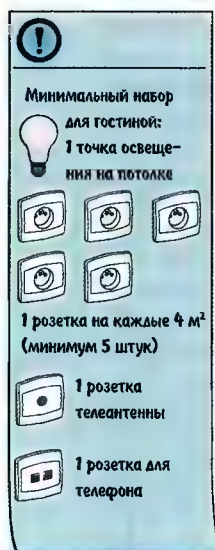


Рис. 27. Пример электропроводки для гостиной



Кухня

Поскольку на кухне есть вода, которая хорошо проводит электрический ток, надо помнить об опасности электротравмы. Так как на кухне приходится

- выключатель освещения в саду у двери.

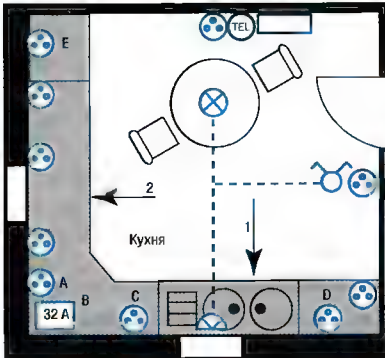
Для отопления (если вы выбрали электрическое) предусмотрите два конвектора и температурный зонд (при использовании программируемого устройства для двух зон — «день» и «ночь»). Поскольку комната довольно просторна, необходимы два конвектора. Они могут получать питание с одной линии.

Это, разумеется, только пример, и вы всегда можете дать ход своему воображению.

размещать много бытовых электроприборов, необходимо оснастить ее специальными силовыми цепями и розетками в большем количестве, чем в других помещениях (рис. 28).

Минимум оборудования включает, по меньшей мере, одну точку освещения на потолке, которую можно заменить, в случае невозможности ее установить, двумя настенными светильниками с управляемыми электрическими розетками. Следует разместить, по меньшей мере, шесть электрических розеток, в том числе четыре над рабочим столом. Ось, проходящая через штепсельные контактные отверстия розеток, должна находиться на уровне 8–25 см от поверхности рабочего стола. Их расположение должно облегчить использование бытовых приборов, избегая длинных шнуров (в особенности над раковиной и конфорками кухонной плиты).

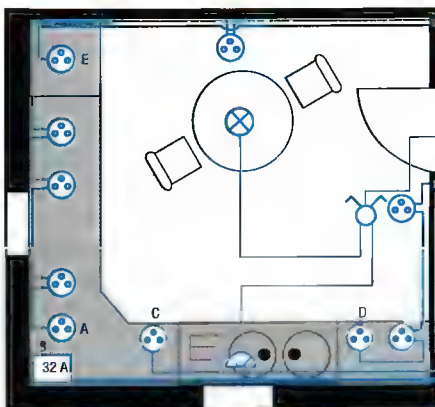
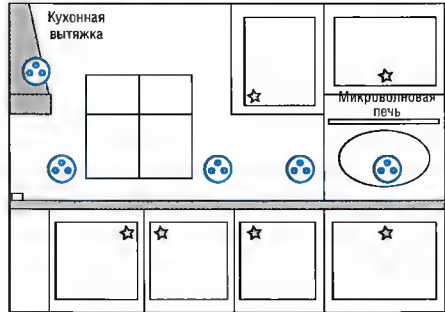
Запрещается размещать электрические розетки над раковиной и над кухонной плитой. Однако одна дополнительная розетка может быть установлена над



Вид 1



Вид 2



Необходимые линии

- Линия $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ или $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$
- Специальная линия $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$
- Линия $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$
- Линия $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ или $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$
- Специальная линия $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$
- Специальная линия $3 \times 6 \text{ мм}^2$

Пример электропроводки на кухне

А — розетка для кухонной вытяжки (на высоте 1,80 м от пола может быть установлена над конфорками кухонной плиты).

В — ввод специальной цепи на 32 А для электрической плиты. Его стоит предусмотреть, даже если вы пользуетесь газовой плитой (на случай изменения энергии). Для газовой плиты следует предусмотреть розетку 10/16 А для электрозажигалки.

С — розетка 10/16 А для посудомоечной машины, куда подводится питание по отдельной линии от распределительного щита.

Д — розетка 10/16 А для холодильника, которая может быть подсоединена к общей цепи розеток.

Е — розетка 10/16 А для печи-духовки с отдельной линией от распределительного щита.

Ось, проходящая через отверстия силовых контактов розетки, расположенной над рабочим столом, должна находиться на расстоянии от 8 до 25 см от поверхности рабочего стола.

На кухне площадью менее 4 м² разрешается устанавливать только три электрические розетки (не специальных линий).

Рис. 28. Пример электропроводки на кухне

плитой, если она находится на высоте более 1,8 м от пола и предназначена исключительно для питания кухонной вытяжки.

Для кухни площадью менее 4 м² разрешается установка только трех электрических розеток.

Каждый бытовой электроприбор большой мощности должен получать питание от специальной цепи, то есть автономной линии, идущей прямо от распределительного щита. Потребуется прокладка как минимум четырех специальных линий (или еще больше,

если вы уже знаете размещение электроприборов), в том числе одной линии для электрической плиты (следует ее предусмотреть, даже если вы используете другую энергию — имеете газовую плиту). Эта линия подходит к розетке на 32 А при однофазном токе. Три другие розетки предназначаются для питания, по меньшей мере, трех из следующих приборов:

- стиральной машины;
- посудомоечной машины;
- сушилки для белья;
- печи-духовки;
- холодильника (морозильника).

Для стиральной и посудомоечной машин рекомендуется устанавливать розетки недалеко от труб водозабора и слива воды. Если определено место, где будет стоять морозильник, то следует предусмотреть для него специальную цепь, защищенную устройством автоматического отключения на 30 мА.

В маленьких кухнях достаточно провести только три специальные линии (одну на 32 А и две по 16 А).

Запрещено устанавливать телефонные розетки на расстоянии менее 1 м от раковины и кухонной плиты. Их можно устанавливать над рабочим столом на минимальной высоте 8 см от его поверхности.

В большинстве случаев кухня уже оснащена некоторым оборудованием. Таким образом, необходимо составить схему электропроводки кухни, чтобы иметь возможность точно определить размещение новых линий электропитания.

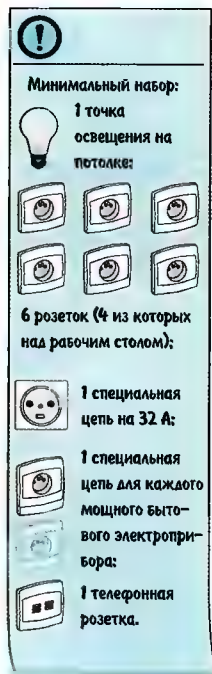
Для крупных бытовых электроприборов, которые будут встроены в мебель, разумнее установить розетки не непосредственно за прибором, а сбоку от него. Это позволит вам в случае возникновения проблем, отключить электроприбор не отодвигая его от стенки.

Если вы еще не определили план мебелировки кухни и планируете осуществить это позднее, можно подвести общую линию большой площади сечения (провода с площадью сечения 10 мм²) с домашнего распределительного щита для устройства отдельного распределительного пункта, размещенного в кухне и предназначенного исключительно для нее.

В нашем примере (см. рис. 28) освещение обеспечивают два светильника (один из которых помещен над столом, а другой над раковиной), которыми управляют с помощью двойного переключателя. Можно также предусмотреть питание для установки светильников под высоко расположенными предметами мебели.

Ванные комнаты и душевые

Мы рассмотрим теперь проблемы помещения, которое представляет в доме наибольшую опасность в смыс-



ле получения электротравмы. Мы все знаем, что вода, обладающая высокой проводимостью, плохо взаимодействует с электричеством и что человеческое тело, погруженное в воду, также становится хорошим проводником.

Следовательно, правила и нормы, предусмотренные для ванной, более строги, чем для любых других помещений. Необходимо их тщательно соблюдать.

Зоны опасности

В ванных комнатах и душевых выделяют четыре зоны в соответствии с возможными опасностями (рис. 29), чтобы ограничить размещение электроустановочных устройств рядом с ванными и душевыми поддонами.

Эти зоны установлены для душей и ванн независимо от того, где они расположены (например, в спальне). Зоны не распространяются на другое санитарно-техническое оборудование (биде, раковины).

Ниже приведены описания зон ванной комнаты и душевой.

Зона 0

Это внутренний объем ванны или душевого поддона.

Зона 1

Зона ограничена:

- вертикальной плоскостью над внешними бортиками ванны или душевого поддона или, если душ не имеет поддона, окружностью радиусом 0,60 м вокруг душевого смесителя;
- горизонтальной плоскостью на высоте 2,25 м от пола (или от дна ванны или душевого поддона);
- полом.

Зона 2

Зона ограничена:

- внешней вертикальной плоскостью зоны 1 и плоскостью, параллельной ей и находящейся от нее на расстоянии 0,60 м;
- горизонтальной плоскостью, находящейся на высоте 3 м над полом;
- полом.

Пространство, находящееся над зоной 1 до высоты 3 м от пола, следовательно, относится к зоне 2.

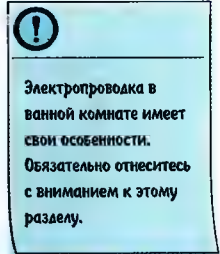
Зона 3

Зона ограничена:

- вертикальной пограничной плоскостью зоны 2 и параллельной ей плоскостью на расстоянии 2,40 м от нее;
- горизонтальной плоскостью, проходящей на высоте 2,25 м от пола;
- полом.

Дополнительные уточнения

- пространство, расположенное над зонами 2 и 3, считается пространством вне объемов;
- при наличии навесного потолка без отверстий в зонах 1 и 2, пространство, находящееся над ним, приравнивается к зоне 3. Если навесной потолок имеет отверстия, то пространство над ним относится к зоне 1 или 2;
- пространство, находящееся под ванной или душевым поддоном и их бортиками, приравнивается к зоне 3, если оно является закрытым и доступно через открывающийся люк только при помощи ключа или инструмента. В ином случае это пространство относят к зоне 1. Оборудование, установленное в этом месте, должно иметь минимальную степень защиты IP X3.



Зоны в ванной комнате

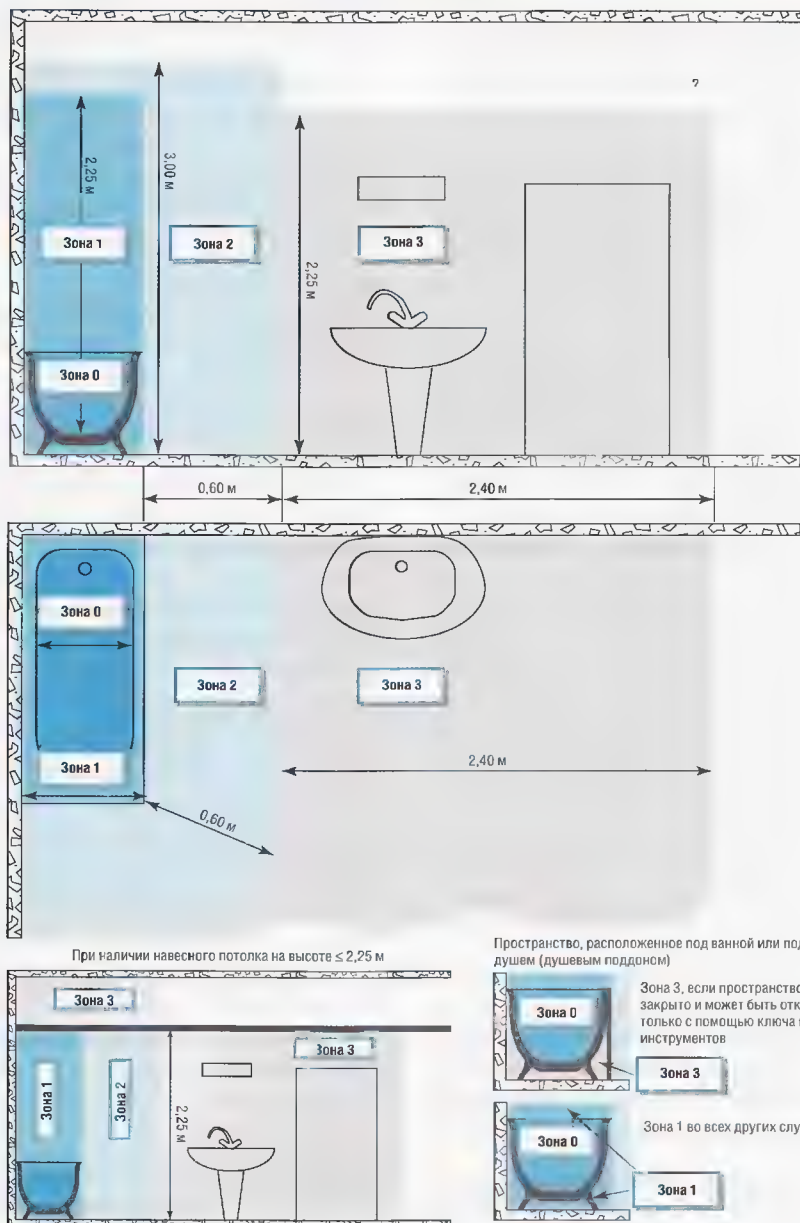
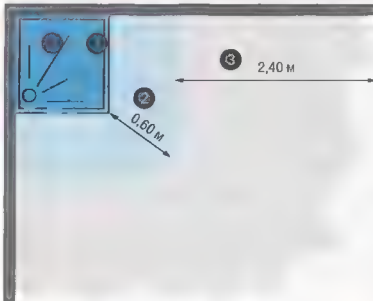
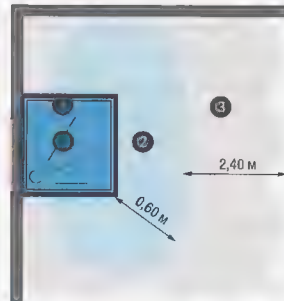


Рис. 29. Зоны в ванной комнате

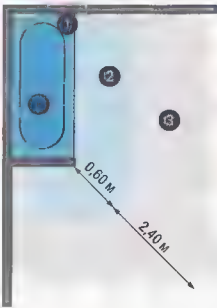
Другие примеры и особые случаи расположения зон



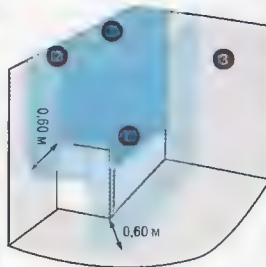
Душевая комната



Душевая кабина фабричного изготовления



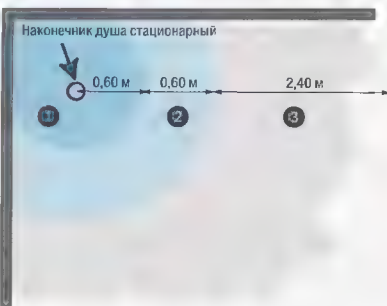
Ванна или душ с узкой защитной перегородкой



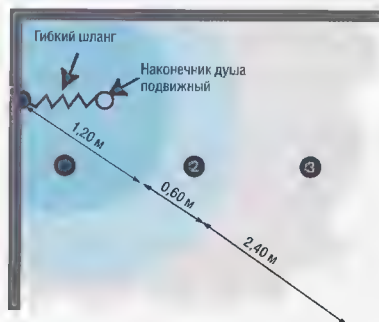
Вариант душа с низкой защитной перегородкой, не доходящей до потолка



Душ с широкой защитной перегородкой



Душ без душевого поддона (наконечник душа зафиксирован на одном месте)



Душ без душевого поддона (наконечник душа подвижный)

0 Зона 0 1 Зона 1 2 Зона 2 3 Зона 3

Рис. 30. Особые случаи расположения зон

Существует много частных случаев, ряд которых мы приводим на рис. 30. Можно отметить, что использование широкой защитной перегородки для душа приводит к существенному уменьшению зоны 2. Однако к тонким стеночкам душевой кабинки это не относится.

Если мы имеем душ без душевого поддона, то зона 1 определяется следующим образом:

- если наконечник душа стационарно зафиксирован, то зона 1 представляет собой цилиндр диаметром 0,60 м, центром которого является наконечник душа;
- если наконечник душа установлен на гибком шланге, то зона 1 представляет собой полуцилиндр (из-за ограничения стенами) диаметром 1,20 м, центром которого является начало шланга.

Безопасность

Безопасность ванной комнаты (речь идет об опасности электротравмы) обеспечивается при помощи высокочувствительного устройства дифференциальной защиты (30 мА), которое размыкает электрическую цепь в случае появления тока утечки. Розетки, светильники и выключатели должны иметь влагозащитное исполнение.

Дифференциальная защита

Все линии, подающие электропитание в ванную комнату (освещение, розетки, отопление), должны быть защищены устройством защитного отключения (УЗО) высокой чувствительности.

Разделительный трансформатор

Это трансформатор, на который поступает ток напряжением 230 В, и на выходе он имеет те же 230 В. Трансформатор состоит из двух одинаковых обмоток, которые не соприкасаются

друг с другом, и поэтому функционирует как автономный генератор, вырабатывающий ток (рис. 31).

Для того чтобы легче было это понять, следует принять во внимание, что нулевой провод электропроводки имеет заземление уже от электроподстанции, поэтому, когда вы случайно входите в физический контакт с фазным проводом (прямой или не прямой), ток проходит через ваше тело к земле, чтобы соединиться с нулевым проводом, то есть вы выполняете роль лампочки в цепи.

При наличии же разделительного трансформатора нулевой провод за трансформатором становится изолированным от земли и, таким образом, исчезает возможность возникновения обратного тока к заземлению.

В этом случае не следует производить заземление корпусов электроприборов. Если трансформатор питает несколько приборов, то их корпуса, напротив, должны быть соединены друг с другом, но не с землей. Электроцепь за трансформатором допускает установку двух электрических розеток.

Безопасное (низкое) напряжение

В этом случае используют электроцепь напряжением 12 В при переменном токе или 30 В при постоянном токе. Пониженное напряжение получают с помощью трансформатора, установленного вне зон 0–2. Корпуса приборов при этом не должны заземляться.

Классификация электроприборов

Существует классификация электроприборов в зависимости от степени их защиты от опасности поражения электрическим током (табл. 1). Эта классификация разработана на основе типов изоляции электрических цепей, которые входят в состав этого электроприбора.

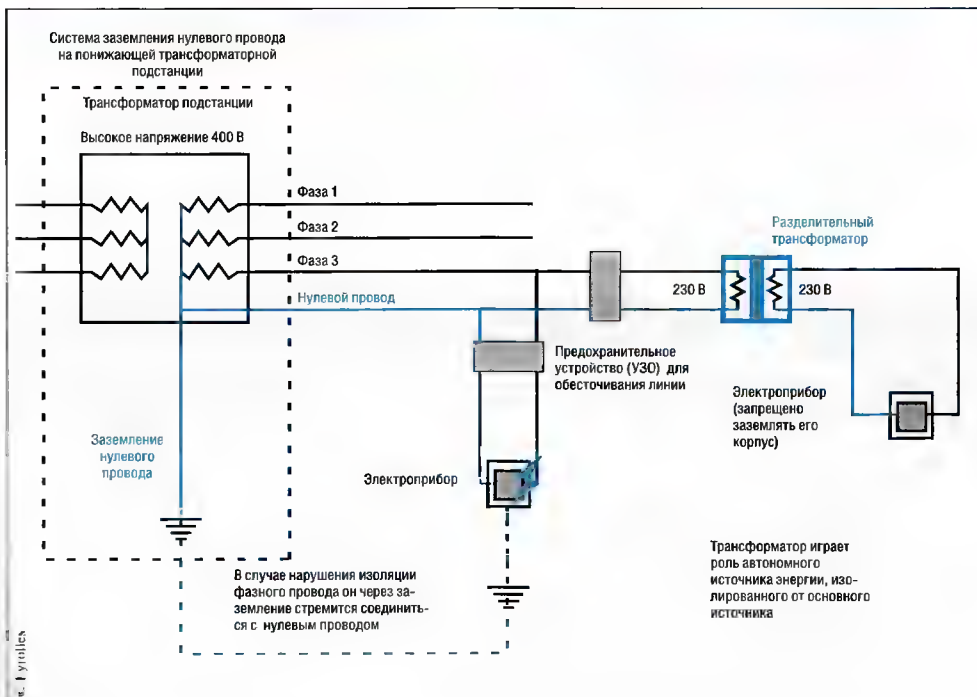


Рис. 31. Схема, поясняющая работу разделительного трансформатора

Существует четыре типа изоляции:

- **основная** — изоляция рабочих (токопроводящих) частей, неполадки в которых могут вызвать риск удара электрическим током (например, вследствие нарушения изоляции фазного провода);
- **дополнительная** — изоляция отдельных частей конструкции, автономная от основной изоляции (для обеспечения защиты в случае, если основная изоляция будет нарушена);
- **двойная** — изоляция всей конструкции, которая включает одновременно основную и дополнительную изоляцию;
- **усиленная** — изоляция, по меньшей мере, эквивалентная двойной изоляции.

Класс электрооборудования должен быть указан производителем на изделии в виде маркировки (обычно в форме символов).

Существует четыре класса защиты электроприборов.

- **Электроприборы класса 0** (символы отсутствуют)

Этот тип оборудования больше не допускается. Он был основан на принципе только основной изоляции и не имел подсоединения к заземлению. Электроприборы класса 0 не имели маркировки.



В случае использования трансформатора (разделения цепей или понижающего напряжение до безопасного значения) не следует производить заземление корпусов электроприборов.

• **Электроприборы класса I** (символ)

Для этого типа оборудования защита обеспечивается основной изоляцией и подсоединением к заземлению токопроводящих частей. Приборы класса I должны быть обязательно подсоединены к заземлению электропроводки жилища.

• **Электроприборы класса II** (символ)

Этот тип оборудования имеет защиту благодаря основной изоляции в сочетании с двойной или усиленной изоляцией. Оборудование класса II не требует защиты путем подсоединения к заземлению (во всяком случае оно не предусматривается).

Таблица 1

Классификация электрооборудования в зависимости от степеней защиты					
Код IP			Код IK		
Первая цифра – степень защиты от проникновения посторонних предметов			Одна цифра – степень защиты от внешнего механического воздействия		
Вторая цифра – степень защиты от проникновения воды					
IP 0X	Нет защиты	IP X0	Нет защиты	IK 00	Нет защиты
IP 1X	Защита от попадания посторонних предметов размером более 50 мм (например, рук)	IP X1  (1)	Защита от вертикального попадания капель воды (конденсация)	IK 01	Защита от удара в 0,15 джоуля
IP 2X	Защита от попадания посторонних предметов размером более 12 мм (например, пальцев)	IP X2	Защита от попадания капель воды под углом до 15° от вертикали	IK 02	Защита от удара в 0,20 джоуля
IP 3X	Защита от попадания посторонних предметов размером более 2,5 мм	IP X3  (1)	Защита от попадания капель дождя под углом до 60° от вертикали	IK 03	Защита от удара в 0,35 джоуля
IP 4X	Защита от попадания посторонних предметов размером более 1 мм	IP X4  (1)	Защита от попадания брызг воды во всех направлениях	IK 04	Защита от удара в 0,50 джоуля
IP 5X	Частичная защита от попадания пыли	IP X5  (1)	Защита от попадания струй воды во всех направлениях	IK 05	Защита от удара в 0,70 джоуля
IP 6X	Полная защита от попадания пыли	IP X6	Защита от потоков воды	IK 06	Защита от удара в 1,00 джоуль
		IP X7  (1)	Защита от кратковременного погружения в воду	IK 07	Защита от удара в 2,00 джоуля
		IP X8  (1)	Защита от продолжительного погружения в воду	IK 08	Защита от удара в 5,00 джоулей
				IK 09	Защита от удара в 10,00 джоулей

(1) Знаки, эквивалентные коду IP в отношении защиты от влаги, используемые на табличках маркировки светильников или бытовых электроприборов. Обе системы символов не используются одновременно на одном и том же электроприборе, так как способы тестирования различны.

• **Электроприборы класса III** (символ ) Этот тип оборудования получает питание от низкого напряжения в 12 В и таким образом защищен от риска удара электротоком. Такие приборы не должны подсоединяться к заземлению, как мы уже видели ранее. В маркировке отмечена величина используемого напряжения.

Степени или индексы защиты

При выборе типа электрооборудования следует учитывать возможные внешние воздействия. Это позволит обеспечить правильное функционирование электроприбора и эффективность защиты в целях безопасности. Современные стандарты предусматривают степени защиты, которые характеризуют способность электрооборудования выдерживать два следующих вида внешнего воздействия:

- попадание внутрь прибора посторонних предметов;
- попадание влаги.

Степень защиты обозначается с помощью кода из двух букв (IP – индекс защиты) и двух цифр, за которыми иногда следует дополнительная буква. Например, на приборе написано обозначение IP 24.

Буквы IP означают код или индекс защиты. Первая цифра указывает степень защиты (от 0 до 6) от проникновения внутрь прибора посторонних предметов, то есть от доступа к представляющим опасность частям прибора. Вторая цифра указывает степень защиты (от 0 до 8) от попадания влаги.

Существует также код IK, который служит для определения степени защиты от механических воздействий. Степени возрастают от 0 (защита отсутствует) до 9 (защита от удара в 10

джоулей). Таблица 1 представляет индекс и соответствующие ему степени защиты. Поскольку нормы, относящиеся к светильникам и к бытовым электроприборам, не используют систему IP, были определены эквивалентные обозначения (капли воды), которые тоже представлены в таблице. Двойная маркировка не допускается, поскольку применяемые тесты различны.

Все эти сведения необходимы для того, чтобы по маркировке верно определить, какое электрооборудование можно устанавливать в ванных (душевых) или других помещениях с повышенной влажностью. Таблица 2 представляет минимальные степени защиты, требуемые в зависимости от места установки электроприбора.

Контур выравнивания потенциалов

Еще одна мера защиты обязательна в ванной комнате – это дополнительная линия (контур) выравнивания потенциалов (рис. 32). Защита в данном случае заключается в том, чтобы соединить друг с другом все токопроводящие элементы и корпуса приборов в зонах 1–3 и подсоединить эту линию к заземлению вашей электропроводки. Цель этого мероприятия – уравнивать потенциал всех токопроводящих элементов помещения и, таким образом, избежать любых рисков удара электрическим током в случае прямого или непрямого контакта. Контур выравнивания потенциалов ванной комнаты имеет вспомогательное значение, так как должен иметься еще и основной контур выравнивания потенциалов всего дома. По современным нормам основной контур устраивают в масштабах всего строения, если оно является новостройкой, или вы должны его создать сами, если живете в индивидуальном доме. Для этого необходимо

Таблица 2

Степени защиты электроприборов в зависимости от места их установки		
Место размещения электрооборудования	Требуемая минимальная степень защиты	
	IP	IK
Жилой дом		
Навесы	24	07
Прачечная	23	02
Помещения, где проходят стоки канализации, размещено отопление	23	02
Погреб, гараж, котельная	20	02
Спальни	20	02
Коридоры погреба	20	07
Двор	24/25	02
Кухня	20	02
Внутренние лестницы, внутренние коридоры	20	02
Наружные лестницы, наружные проходы (некрытые)	24	07
Крытые наружные проходы	21	02
Чердак (перекрытия)	20	02
Сад, садовая беседка	24/25	02
Туалеты	20	02
Бельевая, гладильная	21	02
Въезд (наклонный) в гараж	25	07
Помещения, куда подведена вода, имеющие ванну или душ:		
зона 0	27	02
зона 1	24	02
зона 2	23	02
зона 3	21	02
Общая комната, салон, столовая	20	02
Сушилки	21	02
Подвал	21	02
Крытая терраса	21	02
Туалетная комната	21	02
Веранда	21	02
Мусоросборник	21	02
Сельскохозяйственные постройки		
Крытые овчарни	35	07
Дровяные сараи	30	10
Винный склад	23	07
Конюшни, стойла	35	07
Хлебный амбар, крытое гумно, места хранения кормов для скота и сена	50	07
Теплицы	23	07
Помещения для дойки коров, курятник, свинарник	35	07

подсоединить все металлические трубы и другие металлические элементы конструкции к заземлению.

Связь металлических элементов, входящих в контур выравнивания потенциалов, осуществляют:

- проводом, площадь поперечного сечения которого составляет $2,5 \text{ мм}^2$, если он имеет механическую защиту (установлен в трубе или под железобетонным полом);
- проводом, площадь поперечного сечения которого составляет 4 мм^2 , если он не имеет механической защиты и установлен прямо на стене (например, над плинтусом).

Провода не должны быть утоплены непосредственно в стены.

Если у вас несколько ванных комнат, то каждая из них должна иметь свой собственный контур выравнивания потенциалов.

Провод выравнивания потенциалов может быть проложен путем скрытого монтажа, но при этом должны быть соблюдены правила установки скрытой проводки в трубах.

Если провод выравнивания потенциалов решено сделать скрытым на всем своем протяжении, то рекомендуется оставить открытыми доступы к соединениям.

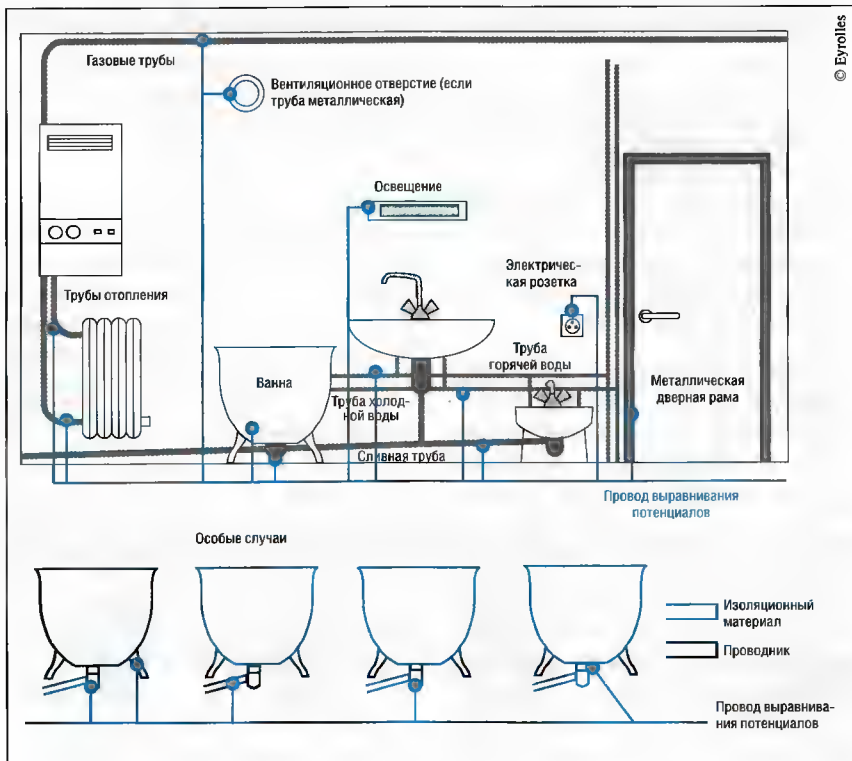


Рис. 32. Контур выравнивания потенциалов в ванной комнате

К контуру выравнивания потенциалов должны быть подсоединены следующие элементы:

- металлические трубы для подвода холодной, горячей воды, отвода канализации, а также газовые трубы;
- металлическая сантехника: корпус ванны, например, на уровне болтов, крепящих ножки ванны, и металлическое сливное отверстие или металлический сливной сифон;
- металлические рамы дверей, окон и вентиляционных проемов;
- металлическая арматура полов;
- трубы центрального отопления и другие нагревающиеся элементы, например полотенцесушители. Если трубы сделаны из изоляционных материалов (пластмассы, поливинилхлорида), то нет необходимости в их подсоединении;
- отверстия контролируемой механической вентиляции (вытяжных систем), если главный воздуховод металлический;
- и, конечно же, электрические розетки, светильники (даже если они установлены на потолке), отопительные приборы (кроме класса II) и туалетные шкафчики.

Нет необходимости подсоединять к контуру выравнивания потенциалов:

- решетки естественной вентиляции;
- мелкие металлические аксессуары, такие как вешалки для полотенец.

Ни в коем случае не пренебрегайте установкой контура выравнивания потенциалов — это очень важно для обеспечения безопасности. На рис. 33 представлены дополнительные примеры устройства контура выравнивания потенциалов. Соединения можно осуществлять сваркой, привинчиванием или присоединением путем зажима с помощью хомута к выравнивающей линии.

Правила

Еще раз напомним, что все линии, которые подводят электропитание к помещению с подводом воды, должны быть защищены одним или несколькими устройствами дифференциальной защиты с высокой чувствительностью (30 мА).

После этого краткого обзора систем обеспечения безопасности мы рассмотрим вкратце, какие приборы разрешено устанавливать в ванной в зависимости от зон опасности.

В зоне 0 электрооборудование должно иметь минимальную степень защиты IP 27.

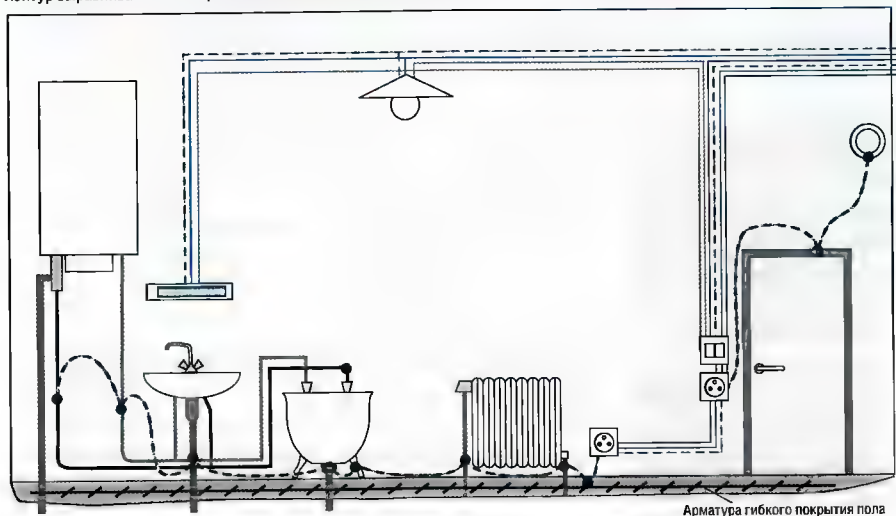
Никакие электрические провода не допускаются, кроме слаботочных (напряжением 12 В). Запрещена установка распределительных коробок. Единственные разрешенные электроприборы — это приборы, получающие питание от тока низкого напряжения, специально предназначенные для ванных.

В зоне 1 электроприборы должны иметь минимальный уровень защиты IP 24. Электропроводка должна иметь двойную или усиленную изоляцию и не иметь металлического покрытия. Можно использовать изолированные провода, помещенные в пластиковые желоба, или многожильные кабели в электроизоляционных трубках.

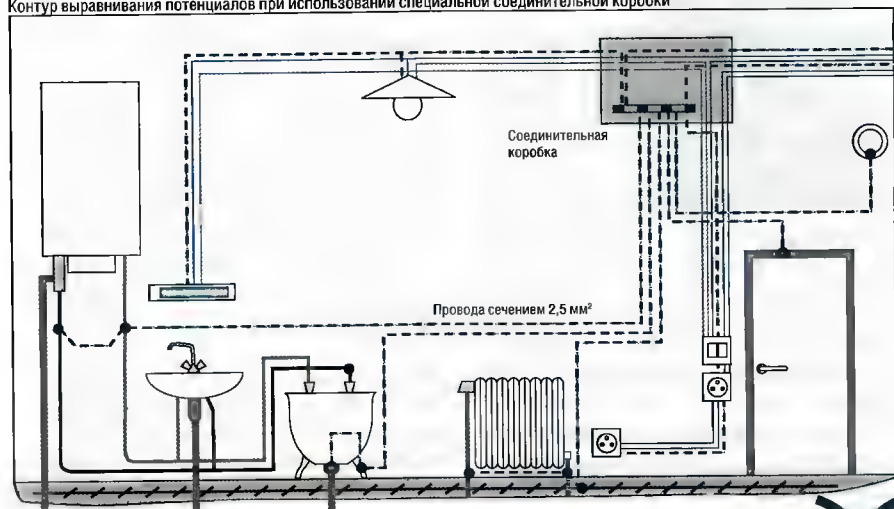
Установка распределительных коробок запрещается. Нельзя монтировать электроустановочные устройства, кроме выключателей для слаботочных линий (максимальное напряжение 12 В). Понижающий трансформатор должен находиться за пределами зон 0–2.

Если размеры ванной комнаты не позволяют установить накопительный электроводонагреватель в зоне 3 или вообще вне зон опасности, то разрешается установить его в зоне 1 при соблюдении следующих условий:

Контур выравнивания потенциалов в обычном исполнении



Контур выравнивания потенциалов при использовании специальной соединительной коробки



● Соединения

Винчивание к
металлическим
клеммам



Приваривание к
предварительно
очищенному
участку трубы



Присоединение к
трубе путем за-
жима с помощью
хомута

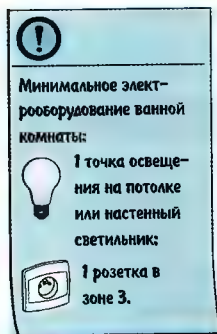


Присоединение к трубе
с помощью специального
хомута, имеющего
винтовой зажим. Такой
хомут обеспечивает
безупречный контакт
провода с трубами и
ножками ванны.



© Eyrolles

Рис. 33. Примеры устройства контура выравнивания потенциалов



- если он является горизонтальным и расположен достаточно высоко;
- если водопроводные трубы сделаны из токопроводящего материала;
- если электроводонагреватель снабжен устройством дифференциальной защиты высокой чувствительности (30 мА).

В зоне 2 электрооборудование должно иметь минимальный уровень защиты IP 23. Электропроводка должна быть ограничена только той, которая строго необходима для питания электроприборов, которые могут находиться в этой зоне (табл. 3).

Допускается установка распределительных коробок для подсоединения только тех электроприборов, которые находятся в этой зоне. Размещение другой электроарматуры запрещено, кроме выключателей для слаботочных линий (максимальное напряжение 12 В). Понижающий трансформатор должен находиться за пределами зон 0–2. Светильник или отопительные приборы могут быть установлены в этой зоне при условии, что они являются приборами класса II и защищены устройством дифференциальной защиты высокой чувствительности (30 мА). Эти приборы не должны помещаться на дощечках над ванной, на ковриках и в нишах для ванны или душа. Осветительные приборы могут иметь штепсельное включение без клемм заземления, если они получают питание от разделительного трансформатора.

Если размеры ванной комнаты не позволяют установить накопительный электроводонагреватель в зоне 3 или вне зон опасности, то разрешается ус-

тановить его в зоне 2 при соблюдении следующих условий:

- если водопроводные трубы сделаны из токопроводящего материала;
- если электроводонагреватель снабжен устройством дифференциальной защиты высокой чувствительности (30 мА).

Штепсельная розетка для бритвы разрешается к установке, если она получает питание от разделительного трансформатора.

Розетка должна иметь степень защиты только IP 20.

В зоне 3 электрооборудование должно иметь минимальную степень защиты IP 21. Электропроводка должна быть защищена двойной или усиленной изоляцией и не иметь металлического покрытия. Это могут быть отдельные изолированные провода, помещенные в пластиковые желоба, или многожильные кабели в электроизоляционных трубках.

Розетки, выключатели и электроприборы в этой зоне разрешены только при условии, что они получают электропитание через трансформатор (разделительный или понижающий) или защищены устройством дифференциального отключения высокой чувствительности (30 мА).

Особый случай: если проводка, проходящая через стену ванной комнаты, помещена для защиты в металлические трубы, нет необходимости соединять ее контуром выравнивания потенциалов ванной комнаты.

Электрические нагревательные элементы в теплом полу могут быть установлены под зонами 2 и 3 при условии, что они покрыты металлической решеткой, подсоединенной к заземлению и, следовательно, к контуру выравнивания потенциалов ванной комнаты.

Таблица 3

Правила установки электрооборудования в ванной комнате					
Зона ванной комнаты		0	1	2	3
Требуемая степень защиты от влаги (IP)		7	4	3	1
Электрооборудование	Защита				
Электроустановочные устройства					
Выключатель	УЗО на 30 мА или РТ ⁽¹⁾				
Выключатель	Низкое напряжение (12 В) ⁽²⁾				
Розетка для бритвы	РТ ⁽¹⁾				
Электрическая розетка с защитным контактом	УЗО на 30 мА				
Разделительный трансформатор	УЗО на 30 мА				
Электропроводка					
Распределительные коробки					
Электрические приборы					
Электроводонагреватель быстрого действия	Класс I + УЗО на 30 мА		(4)	(4)	
Электроводонагреватель накопительный вертикальный	Класс I + УЗО на 30 мА			(4)(5)	
Электроводонагреватель накопительный горизонтальный	Класс I + УЗО на 30 мА		(4)(5)(6)	(4)(5)	
Отопительный прибор	Класс I + УЗО на 30 мА				
Отопительный прибор	Класс II + УЗО на 30 мА				
Теплый пол	УЗО на 30 мА ⁽⁷⁾				
Светильник	Низкое напряжение (12 В)	(6)	(6)	(6)	
Светильник	Класс I + УЗО на 30 мА				
Светильник	Класс II + УЗО на 30 мА				
Туалетный шкафчик с подсветкой	Класс II + УЗО на 30 мА				
Стиральная машина или сушилка для белья	Класс I + УЗО на 30 мА ⁽⁹⁾				
(1) РТ – разделительный трансформатор (2) Трансформатор устанавливается за пределами зон 1 и 2 (3) Разрешена лишь электропроводка для питания приборов, находящихся в этих зонах (4) Прибор должен быть подсоединен к водопроводной сети металлическими трубами (5) Разрешено, если размеры ванной комнаты не позволяют установить его в зоне 3 или вне зон опасности (6) Прибор должен быть установлен как можно выше (7) Нагревательный кабель должен быть покрыт металлической оплеткой, подсоединенной к заземлению и контуру выравнивания потенциалов ванной комнаты (8) Трансформатор должен быть установлен вне зон 1 и 2 (9) Прибор должен получать питание от специальной линии. Розетка должна находиться недалеко от труб водосбора и слива воды. Машина должна устанавливаться не ближе 60 см от ванны или от душа.					
 Запрещено  Разрешено					

А теперь мы вернемся к рассмотренному примеру ванной комнаты и снабдим ее допустимыми электроустановочными устройствами.

В цели освещения лучше установить двойной выключатель, управляющий лампочкой на потолке и светильником

над раковиной. Мы предусмотрим также розетку для бритвы (с разделительным трансформатором) и конвектор, устанавливаемый под окном (класса II для большей безопасности). В зоне 3 можно разместить электрическую розетку с защитным контактом, предназначенную,

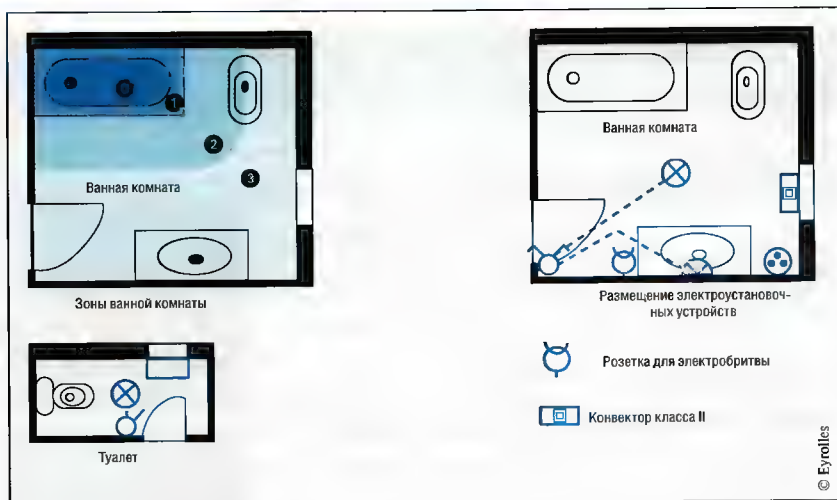


Рис. 34. Пример размещения электроустановочных устройств в ванной комнате и туалете

например, для подключения стиральной машины (рис. 34).

В ванной комнате нормы требуют как минимум установки одной точки освещения на потолке или настенного светильника, а также одной электрической розетки, если площадь ванной более 4 м².

Розетки желательно устанавливать на уровне выключателей, то есть на высоте от 1,10 до 1,20 м от пола. В нашем примере (рис. 35) предусмотрено:

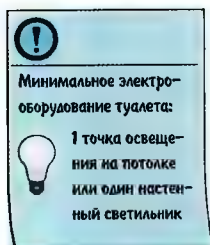
- электрическое питание для накопительного электроводонагревателя;
- один конвектор в прачечной;
- электропитание для автоматически открываемых ворот гаража.

Цепь освещения состоит из следующих устройств:

- проходного выключателя для управления освещением входа в гараж;
- двух точек освещения в гараже, управляемых проходным выключателем от входа в гараж и от лестницы, ведущей на первый этаж;
- точки освещения в прачечной, управляемой простым выключателем;
- настенного светильника в мастерской.

В гараже электрические розетки размещены следующим образом:

- две розетки для мастерской;



Туалет

Для туалета считается достаточной одна точка освещения на потолке или настенный светильник; установка электрических розеток не предусмотрена.

Подвал

Учитывая сырость, характерную для подвальных помещений, электроприборы здесь должны иметь индекс защиты от влаги не ниже IPX1.

- одна розетка для морозильника, получающая питание по специальной линии;
- одна дополнительная розетка.

В прачечной:

- одна электрическая розетка для стиральной машины и одна розетка для сушилки белья, к каждой из которых электропитание подводится по специальной линии;
- одна электрическая розетка для различных приборов (например, утюга).

Можно также предусмотреть установку в подвале технического распределительного щитка и общего вводного автоматического выключателя сети. Это допускается в нашем случае, поскольку существует дверь, ведущая прямо из подвала в жилые помещения.

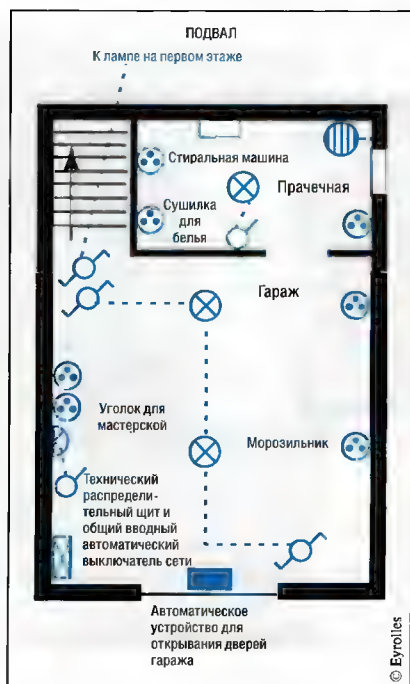


Рис. 35. Пример электропроводки в подвале

Участок у дома

Очень удобно автоматическое наружное освещение, включаемое с помощью датчиков движения или управляемое выключателями над каждым входом в дом (главным и дополнительным).

В целях безопасности все наружные линии должны быть защищены дифференциальным защитным устройством (30 мА). Электрооборудование должно иметь индекс защиты от влаги IP 24 (IP 25, если есть риск попадания струй воды). Предусмотрите специальные цепи для питания наружных электроустройств (освещение, автоматически открываемая калитка и т. д.). Наружные электрические цепи подвергаются большим опасностям, но их выход из строя из-за повреждения не должен отражаться на электрических цепях внутри дома. Обычные (домашние) патроны для подсоединения светильника не годятся для применения снаружи дома.

Для установки наружных электрических розеток рекомендуется размещать их на уровне как минимум 1 м от земли и устанавливать устройство отключения тока с подсветкой внутри дома.

В приведенном ниже примере (рис. 36) наружная электропроводка включает:

- три столбика со светильниками внутри для освещения сада и
- три настенных светильника, управляемых с помощью выключателя в салоне (освещение террасы);
- точку освещения над входной дверью, управляемую выключателем, который установлен внутри дома;
- два столбика со светильниками в аллее и точку освещения над дверями гаража, управляемые с помощью датчиков движения (из практических соображений и чтобы отпугнуть нежелательных визитеров).

Внешняя панель домофона или видеодомофона размещена снаружи, со стороны улицы, у калитки. Электрическая розетка на террасе позволяет включать дополнительное освещение или, например, электроприбор для барбекю.

Можно также предусмотреть автоматическое устройство для открывания ворот гаража. Оно должно получать питание от отдельной линии.

На этом мы завершаем этап планирования схемы электропроводки. Теперь вы можете разработать свою схему электропроводки для каждого помещения, следуя нашим предписаниям и учитывая примеры, которые мы

приводили. Не жалейте времени на это, поскольку схема электропроводки — это директивный план для этапа практических работ. Табл. 4 приводит вкратце список минимального электрооборудования для различных помещений.

Чтобы помочь вам составить окончательную схему необходимых линий электропроводки, мы приводим примеры схем различных электрических цепей для индивидуального дома. Рис. 37 посвящен цепям электрических розеток, рис. 38 — цепям освещения, рис. 39 — цепям прочих потребителей электричества.

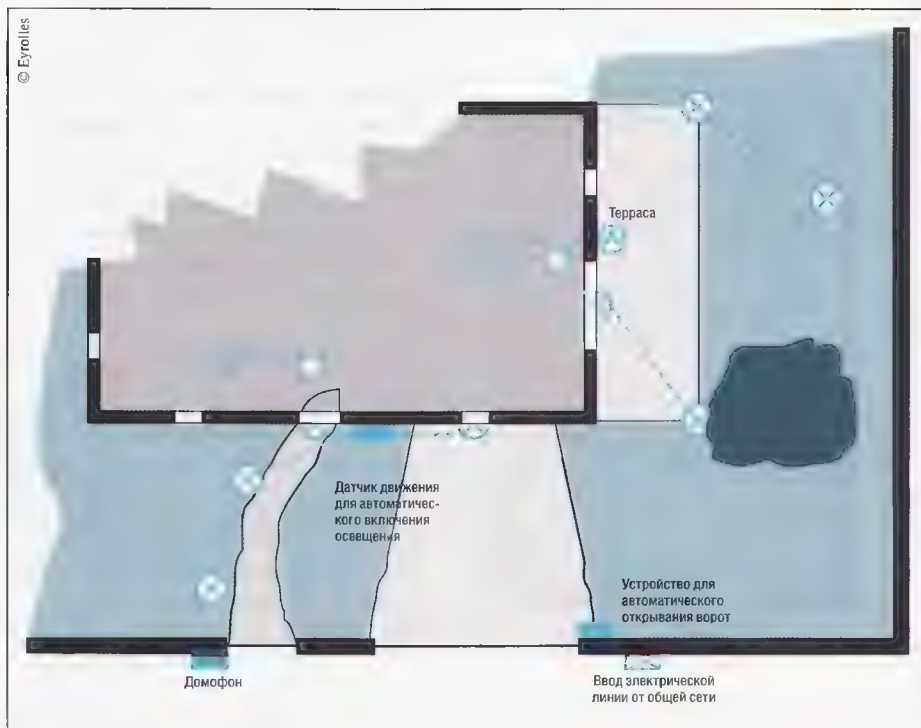


Рис. 36. Пример наружной электропроводки (около дома)

Таблица 4

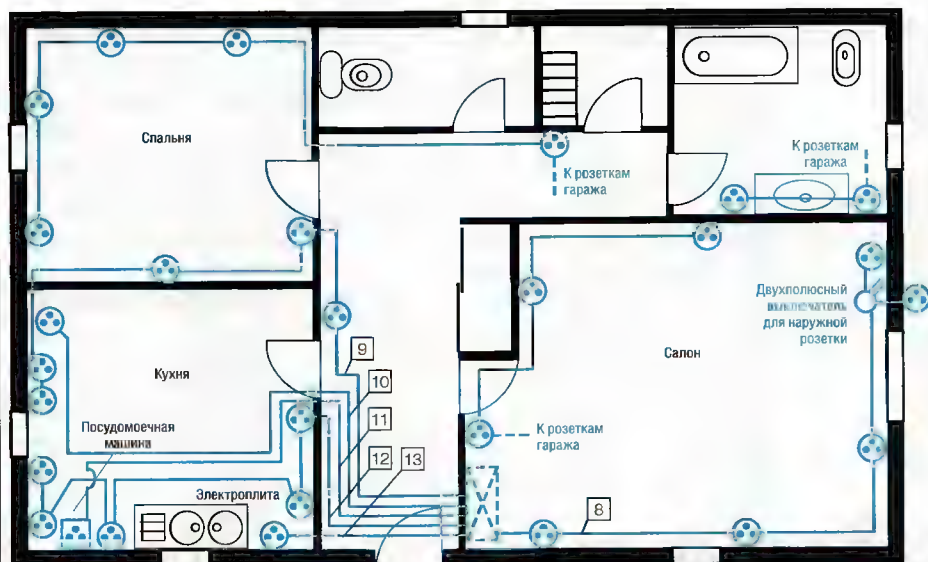
Минимальный набор электротехнических устройств для различных помещений						
Помещение	Светильники	Электророзетки на 16А, неспециализированные	Специальные цепи ⁽¹⁾		Телефонные розетки	Розетки для антенны ТВ
			Розетки на 16 А	Розетки на 32 А		
Гостиная	1 на потолке	1 розетка на каждые 4 м², в целом не менее 5			1 розетка	1 розетка ⁽²⁾
Спальня	1 на потолке	3 розетки			1 розетка	1 розетка
Кухня	1 на потолке	6 розеток, в том числе 4 над рабочей столешницей	1 розетка для посудомоечной машины + 1 розетка для печи-духовки, если она находится отдельно	1 розетка для электроплиты	1 розетка	
Коридоры	1 на потолке или на стене	1 розетка				
Другие помещения	1 на потолке или на стене	1 розетка, если площадь более 4 м²				
Стиральная машина			1 розетка			
Сушилка для белья			1 розетка			
Наружная электропроводка (около дома) ⁽³⁾	1 для главного и 1 для дополнительного входов					

(1) Специальные цепи должны быть предусмотрены для питания следующих приборов: электроводонагревателя, котла и его системы, теплого пола, кондиционера, отопительного прибора в ванной комнате, системы охранной сигнализации, контролируемой механической вентиляции и морозильника. Если место размещения последнего определено, следует предусмотреть для него собственную цепь дифференциальной защиты на 30 мА.

(2) Для ванной и туалета площадью менее 100 м² следует предусмотреть одну дополнительную розетку, а при площади более 100 м² две дополнительные розетки.

(3) Электропроводку, установленную снаружи, должно иметь отдельная цепь питания; система автоматического открывания ворот, наружное освещение, бассейн и т. д.

Размещение электрических розеток в индивидуальном доме



ПЕРВЫЙ ЭТАЖ

Число и площадь поперечного сечения проводов цепей электрических розеток

- 1 – $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ для сушилки белья;
- 2 – $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ для стиральной машины;
- 3 – $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ для бойлерного котла;
- 4 – $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ или $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для розеток в гараже и в ванной комнате;
- 5 – $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ для морозильника;
- 6 – $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ или $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для розеток в гараже и в салоне;
- 7 – $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ или $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для розеток в коридоре и в спальне;
- 8 – $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ или $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для розеток в салоне;
- 9 – $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ или $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для розеток в коридоре и в спальне;
- 10 – $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ для микроволновой печи;
- 11 – $3 \times 6 \text{ мм}^2$ для электрической плиты;
- 12 – $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ или $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для розеток на кухне;
- 13 – $3 \times 2,5 \text{ мм}^2$ для посудомоечной машины.

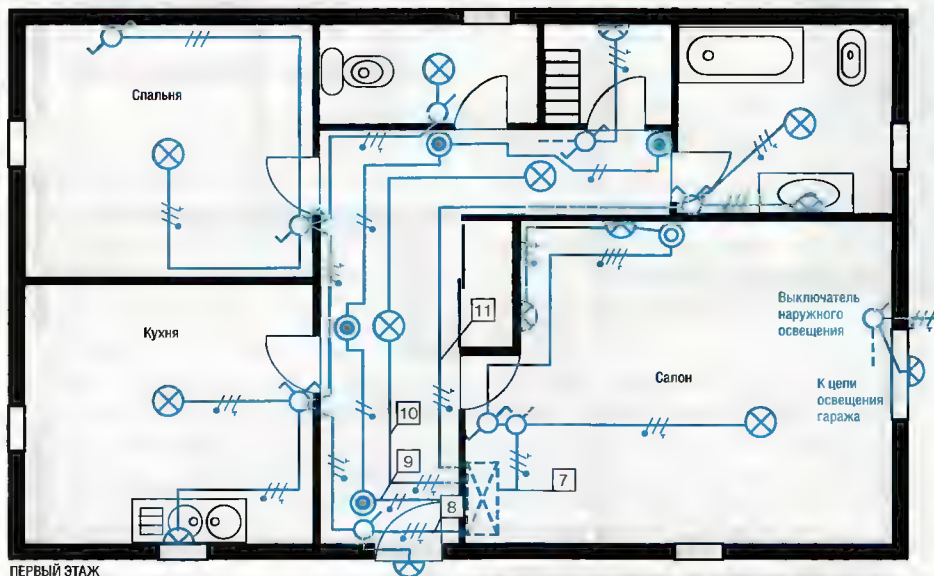


подвал

Технический
распределительный
щит

Рис. 37. Схема цепи электрических розеток индивидуального дома

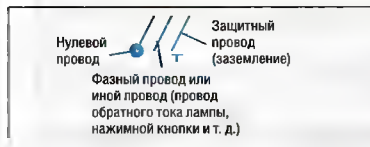
Размещение осветительных приборов и выключателей в индивидуальном доме



ПЕРВЫЙ ЭТАЖ

Число и площадь поперечного сечения проводов цепей освещения:

- 1 – $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для наружного освещения с датчиками движения;
- 2 – $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для освещения в гараже (подсоединение на электрическом щите);
- 3 – $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для освещения прачечной;
- 4 – $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для наружного освещения около салона;
- 5 – $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для питания освещения в гараже;
- 6 – $5 \times 1,5 \text{ мм}^2$ (нулевой провод, фазный, защитный + два провода-челнока в гараже) для управления светом в гараже и питания освещения на лестнице;
- 7 – $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для освещения салона;
- 8 – $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для наружного освещения входа, освещения на кухне, в туалете и в спальне;
- 9 – $2 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для питания кнопочных выключателей в коридоре;
- 10 – $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для питания освещения в коридоре;
- 11 – $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ для цепи освещения в ванной комнате.



Технический распределительный щит

К другим точкам наружного освещения



ПОДВАЛ

Рис. 38. Схема цепей освещения индивидуального дома

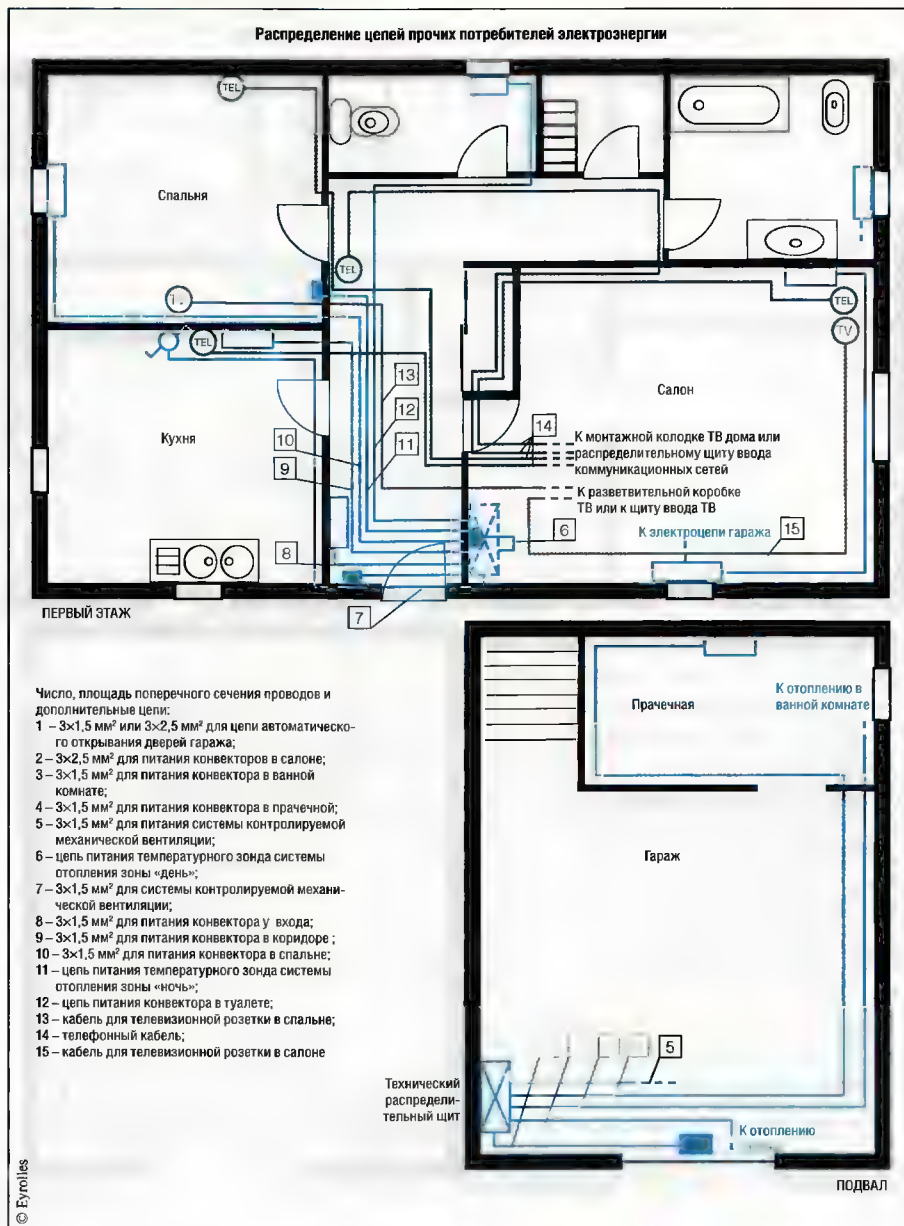


Рис. 39. Схемы цепей прочих потребителей электроэнергии

ВЫБЕРИТЕ ВИД ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ

Различные возможности

Прежде чем начинать электромонтажные работы, необходимо решить, каким способом вы будете прокладывать электропроводку в вашем доме. Как мы недавно упоминали, это частично зависит от других работ по ремонту квартиры, которые вы предусматриваете. Если наряду с заменой электропроводки вы собираетесь только провести покраску стен и потолков и поклеить новые обои, следует выбрать способ монтажа электропроводки, который не предполагает масштабных работ (например, монтаж открытой электропроводки).

Другим критерием выбора может быть эстетический аспект, к которому вы стремитесь в зависимости от ваших вкусов или архитектуры вашего жилья. Открытая электропроводка на каменной стене, например, будет выглядеть не слишком красиво. Но не следует впадать и в противоположную крайность, предусматривая, например, скрытую электропроводку в гараже или в подвале, где это совсем не обязательно. Мы собираемся кратко рассмотреть все наиболее часто используемые способы монтажа электропроводки при ее замене (рис. 40).

Открытая электропроводка

Монтаж открытой электропроводки осуществить проще всего, он вызывает меньше всего повреждений стен. Однако, чтобы электропроводка выглядела удовлетворительно, требуется очень тщательно подготовиться. Существует несколько вариантов монтажа открытой электропроводки.

Крепление проводов непосредственно к стене

Речь идет, как следует из названия, о том, чтобы прикреплять провод непосредственно к стене с помощью крепежных скоб из пластика со стальными кончиками или с помощью особого клея, разбрызгиваемого в горячем состоянии из специального пистолета.

Не допускается монтировать таким способом отдельные изолированные жилы проводов (простые провода), исключение в некоторых случаях делается лишь при прокладке одножильного провода выравнивания потенциалов в ванной комнате.

Не следует предусматривать осуществление всего монтажа электропроводки этим способом, потому что необходимо провести большое число проводов, что будет выглядеть весьма неопытно, если только не сделать подвесной потолок, пропустив большинство проводов над ним, и обшить стены, спрятав провода под обшивкой.

Такой вариант можно выбрать при незначительном расширении электропроводки (в одном помещении).

Электропроводка в жестких пластиковых трубах

В этом случае электропровода помещают в жесткие пластиковые трубы, которые крепят к стенам с помощью специальных опор. Су-



Не стоит начинать работы, не составив подробной схемы вашей электропроводки. Лучше стереть ошибку на бумаге,

чем выполнять сложную переделку на практике.



После того как вы определитесь с размещением розеток и электроприборов, следует соединить проводами эти элементы друг с другом и с распределительным щитом. Возможен выбор различных вариантов прокладки проводов. Предусмотрите все это до начала работ по каменной и штукатурным работам.

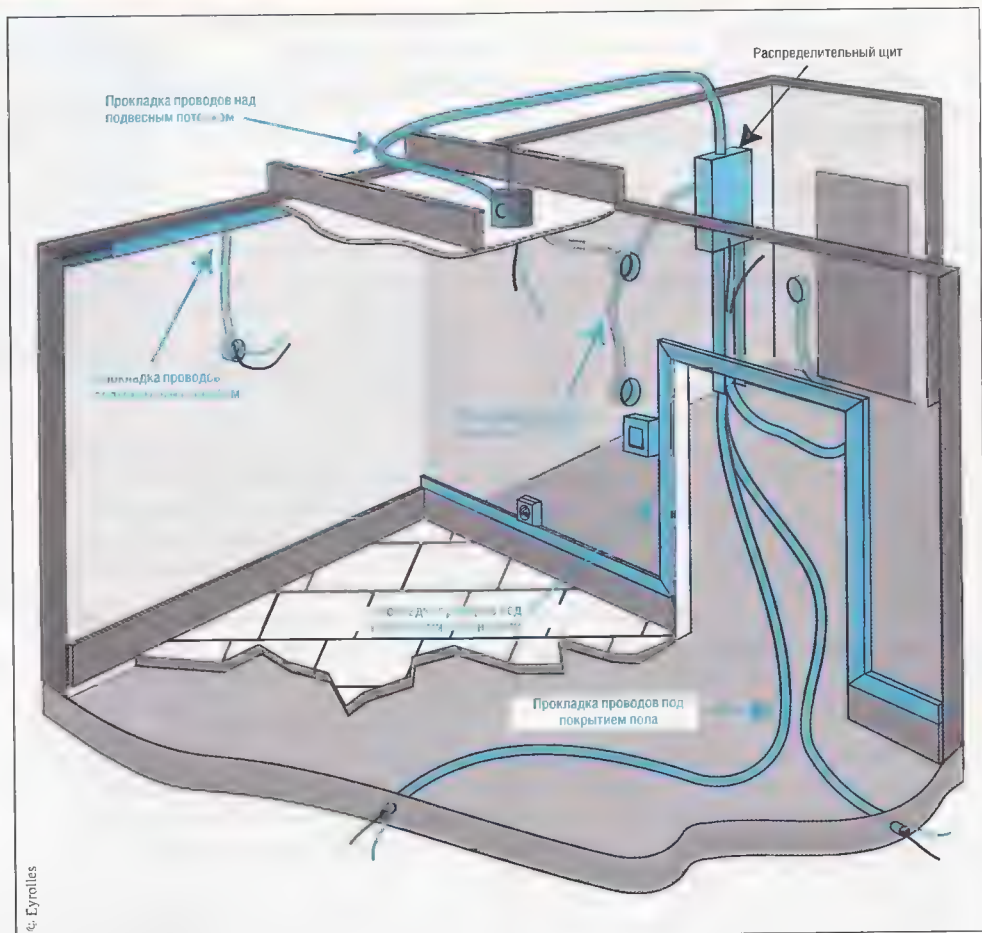


Рис. 40. Различные варианты прокладки электрических линий

существует целый комплект вспомогательной арматуры [локты, тройники (разветвления в виде буквы «Т»), кабельные муфты], используемой, чтобы облегчить их установку. Способ монтажа электропроводки в пластиковых трубах обеспечивает необходимую степень ее защиты от механических воздействий и попадания воды. Именно поэтому сферой применения этого способа монтажа электропроводки

являются подвалы, гаражи, погреба и другие подобные помещения.

Электропроводка в защитных каналах

Этот способ монтажа электропроводки предусматривает прокладку проводов в пластмассовых изоляционных коробах, желобах, плинтусах и тому подобных каналах.

Электроканалы обычно крепят над плинтусами (или заменяют последние при установке электротехнических плинтусов) или по прямой линии стыка стены с потолком, в зависимости от потребностей распределения линий. Внешний вид при таком способе устройства электропроводки может быть вполне удовлетворительным с эстетической точки зрения, если монтаж выполнен надлежащим образом. Существуют два способа прокладки проводов в электроканалах:

- прокладка без специальной арматуры, то есть изменение направления провода (углы) выполняют с обрезкой коробов под углом 45° . Но внимание: резы необходимо делать с большой осторожностью и не оставлять никакого зазора между соединениями, чтобы обеспечить безупречную защиту электрических проводов. Используйте этот вариант только для небольшого обновления электропроводки, потому что вообще-то самое лучшее в данном случае — использовать специальную арматуру;
- прокладка со специальной арматурой (системой изоляционных коробов), то есть углы, разделение проводов в форме буквы «Т» и изгибы выполняют с помощью арматуры, которая позволяет исправить некоторые неровности стены. Так легче осуществить прокладку проводов и обеспечить их защиту от механических повреждений. Существует также специальная арматура, предназначенная для монтажа электроустановочных устройств (розеток, выключателей), которая облегчает эту работу. Такой способ обновления электропроводки можно быстро осуществить, и он не вызывает значительных повреждений, но, с другой стороны, проводка все-таки остается видимой.

Скрытая электропроводка

При этом способе провода пропускают в гибкие трубки, которые заглубляют внутрь стен. Непосредственное закрепление проводов в стенах без защитных трубок запрещается.

В этом случае монтаж электропроводки представляет наибольшую сложность, поскольку приходится делать углубления (штробы) в стене, что вызывает значительные повреждения (строительный мусор, отбитая штукатурка), но внешний вид стены по окончании этих трудоемких работ отличный. Нормы запрещают делать штробы по диагонали или на всю длину или ширину стен-перегородок, так как подобное вмешательство может нарушить их прочность.

Выполнение скрытой электропроводки в уже существующих стенах и полах из бетона трудноосуществимо и не рекомендуется.

Полускрытая электропроводка

Этот вариант наиболее часто применяют профессионалы при обновлении электропроводки. Он заключается в сочетании прокладки проводов в изоляционных коробах и в стенах скрытым способом. Все неэстетично выглядящие части открытой электропроводки (электрожелоб на потолке для питания осветительного прибора, провода, идущие вверх по стене для питания настенного светильника, изоляционный короб, идущий от потолка к электроплинтусу) выполняют скрытым способом. Изоляционные короба размещают только над плинтусами, вокруг рам дверей и наверху — по линиям стыка стен с потолком. Все другие ответвления проводов выполняют скрытыми.

Окончательный вид, который приобретает комната после проведения электромонтажных работ, весьма хорош, потому что после покраски изоляционные короба становятся незаметными на фоне обоев. К тому же этот вариант электропроводки позволяет полностью соблюсти правила в отношении проведения проводов в стенах-перегородках, поскольку штробление применяется только частично.

Электропроводка в полу

Этот способ монтажа электропроводки возможен только при полной переделке пола. Прокладка проводов в полу должна осуществляться в сочетании с другим способом монтажа электропроводки для мест, расположенных высоко (светильники на потолке, выключатели, настенные светильники). Этот вариант хорошо подходит для установки электрических розеток и для прокладки различных линий питания, идущих от распределительного щита.

Провода в полу помещают в гнущиеся пластиковые трубы. Установку производят в два этапа: сначала размещают трубы и прикрепляют их к металлическим частям покрытия, затем, после заливки бетона, монтируют остальную часть электропроводки.

Этот вариант можно использовать и при монтаже отопления в полу. Необходимо разместить трубы электрических проводов как можно дальше от нагревательного кабеля. Для этого следует сделать дополнительное покрытие (тонким слоем строительного раствора), которое скроет трубы электрических проводов. Затем можно класть теплоизоляционные материалы и устраивать гибкое покрытие, включающее в себя нагревательные элементы.

Электропровода за термоизоляционными панелями

Этот тип монтажа электропроводки возможен далеко не везде — тут нужны соответствующие условия.

Провода в этом случае прокладывают в гибких трубках (как для скрытой проводки) и крепят к стене до наклеивания комплекта термоизоляционных стеновых панелей. Если диаметр изоляционных трубок для проводов не слишком велик, толщина слоя клея (для приклеивания панелей) позволяет их поместить между стеной и панелями. Если дело обстоит иначе, то необходимо слегка надрезать термоизоляционный слой панелей в нужных местах, чтобы не мешать закреплению трубок с проводами (это относится только к полистирену, поскольку минеральная вата легко сжимается).

Если же изоляционные панели тонкие и делать в них углубления для трубок невозможно, приходится выполнять небольшие борозды в стене (если это реализуемо) с тем, чтобы трубки выступали из стены не более чем на 1 см.

Окончательный вид стены при таком способе прокладки проводов такой же, как и при скрытой проводке.

Электропровода на чердаке

Речь идет о способе монтажа электропроводки, который необходимо применять только в сочетании с прокладкой проводов другими способами. Само собой разумеется, что для этого нужно, чтобы чердачное перекрытие не было слишком низким, поскольку в противоположном случае этот тип монтажа электропроводки просто невозможен.

Провода помещают в гибкие трубки. Цепи электропитания начинаются от распределительного щита, проходят через потолочное перекрытие, на чердак, а там через распределительные коробки разводятся до потребителей, расположенных внизу (потолочных светильников, настенных светильников, выключателей). Тут-то и возникает необходимость использовать наряду с этим другой тип монтажа электропроводки.

Электропроводка под землей

Этот способ прокладки проводов применяют только в строго определенных случаях.

Во-первых, его часто используют для подсоединения к коммунальной электросети между границами владения и домом. Или же в сходном случае — для подсоединения подсобных построек к основному дому.

Можно также выбрать прокладку проводов под землей, чтобы обеспечить электропитанием освещение в саду. В этом случае используют только кабель, помещенный в трубы (если прямо в землю — тогда необходим бронированный кабель).

Как видите, существуют различные варианты решений по монтажу электропроводки, и, естественно, можно прибегнуть сразу к нескольким из них, чтобы облегчить осуществление этой работы. Выбор, таким образом, будет зависеть от нескольких факторов:

- от других работ по ремонту дома, которые вы задумали (замена полов, установка теплоизоляции);
- от типа жилого помещения (индивидуальный дом или квартира);
- от уже использованных стройматериалов (при бетонных стенах нельзя делать скрытую проводку);

- от времени и средств, которыми вы располагаете;
- от вашего умения самому выполнять ручные работы;
- от ваших эстетических требований (скрытая электропроводка не нарушает декорирование интерьера).

Предусмотрите заранее все необходимые линии электропроводки, используя наиболее подходящие места для их прохождения с точки зрения монтажа. Не начинайте распределять линии электропроводки без предварительного изучения этого вопроса, просто по мере проведения работ, так как в этом случае вы рискуете получить не соответствующий целям результат и запутанные линии электропроводки.

САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ГЕНЕРИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Борьба против парникового эффекта и защита окружающей среды становятся насущными проблемами современности. Индустриальное производство электроэнергии также порождает немало проблем и постоянно служит объектом дискуссий о выборе энергетических стратегий в будущем. В этих условиях потребитель электроэнергии тоже играет важную роль и должен почувствовать свою ответственность, экономя электроэнергию и даже сам становясь производителем части электроэнергии, которую он потребляет. Это и есть самостоятельное генерирование электроэнергии в малых объемах. Оно может осуществляться различными способами и у частных лиц, и у мелких предприятий. Во всем мире государства поощряют индивидуальные или коллективные инициативы в этой сфере.

Источники электроэнергии

Способы получения электроэнергии довольно многочисленны. Большинство из них прямо или опосредованно основано на использовании энергии Солнца: его лучи подогревают атмосферу Земли, служат причиной ветров, течений, круговорота воды в природе... Солнечное тепло можно улавливать непосредственно для получения горячей воды в гигиенических целях (солнечные водонагреватели). Солнечный свет может быть преобразован в электроэнергию благодаря фотогальваническим элементам. Энергию ветра можно трансформировать в электроэнергию благодаря принципу динамомашины и винта.

Микрогидравлические установки позволяют использовать силу движущейся и падающей воды. Вода, падающая с некоторой высоты на лопасти водяного колеса, способна вращать турбину, производящую электроэнергию.

Дрова, используемые в виде топлива, также могут выступать источником возобновляемой энергии. Деревья представляют собой природные резервы углерода. Сжигание деревьев, срубленных в лесах при регулируемой вырубке и возобновлении лесов, не приводит к возникновению парникового эффекта, поскольку оно входит в естественный цикл (растущие деревья поглощают углерод из атмосферы).

В результате выделения метана из отходов получается биогаз. Все тела из биологических веществ выделяют газ при своем распаде. Этот газ можно улавливать, чтобы производить пар, то есть теплоту, или электроэнергию.

Геотермические установки позволяют использовать энергию, накопленную

в земле благодаря солнечному излучению, дождям или ветрам, или использовать тепловую энергию недр Земли.

Преобразование первичной энергии

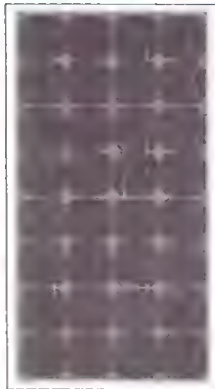
Это процесс производства тепловой энергии в электрическую на основе первичной энергии, которая может быть возобновляемой и невозобновляемой. Существуют различные варианты подобного генерирования электроэнергии, предлагаемые частным лицам. Влияние на окружающую среду такого генератора зависит от того, каковы источники первичной энергии. Используемые в настоящее время малые генераторы представляют собой топливные элементы, использующие в качестве топлива водород. Они генерируют электричество и пар благодаря электрохимической реакции без горения. В результате их функционирования единственным отходом является вода. Потребитель не загрязняет окружающую среду, чего, однако, нельзя сказать об индустриальном производстве водорода (начальной стадии цикла). Генераторы, используемые в индивидуальных домах, имеют мощность начиная от 1 кВт. Они могут быть переносными или устанавливаться стационарно в виде настенного котла. Достаточно вовремя перезаряжать их водородные блоки. Теоретически такие генераторы могут функционировать на дровах или на биогазе, но частным лицам трудно применять такого рода установки.

Фотогальванические установки, использующие солнечную энергию

Полупроводники позволяют непосредственно преобразовывать световую энергию в электричество. Этот неистощимый источник энергии

Электричество, получаемое за счет солнечной энергии

Солнечные батареи (панели)



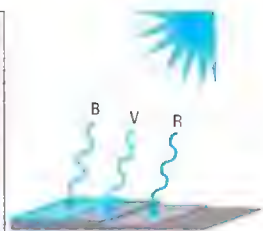
Панель с монокристаллическими фотоэлементами



Панель с поликристаллическими фотоэлементами



Аморфная панель (без ячеек), состоящая из тонких слоев кремния

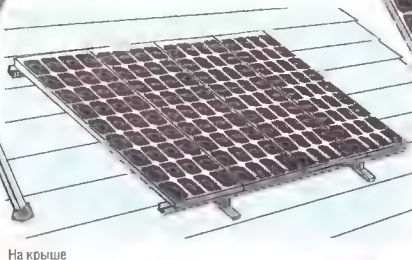


Нижний слой поглощает красные лучи (R), промежуточный слой – зеленые лучи (V), верхний слой – синие лучи (B). Аморфные (без отдельных ячеек) панели имеют большую производительность, чем другие типы панелей, в условиях слабого солнечного излучения

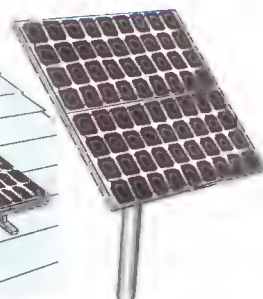
Варианты установки панелей



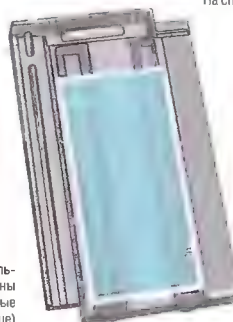
С земли на специальных опорах под углом наклона, обеспечивающим наибольшую эффективность



На крыше



На специальной мачте



Многие производители предлагают фотогальванические модули, которые интегрированы в элементы кровли (черепицу, оцинкованные поддоны или даже в полные окна на крыше)

Рис. 41. Фотогальванические панели

Таблица 5

Производительность солнечных панелей в зависимости от угла их наклона и направленности относительно сторон света

Угол наклона Направленность относительно сторон света		0°	30°	60°	90°
Юг		93%	100%	91%	68%
Юго-запад		93%	96%	88%	66%
Юго-Восток					
Восток					
Запад		93%	90%	78%	55%

может эксплуатироваться где угодно благодаря фотогальваническим панелям (рис. 41). Существует три типа фотогальванических элементов.

1. Монокристаллические элементы — это фотоэлементы, сделанные на основе кристаллов кремния, объединенных в один кристалл. Производительность монокристаллических элементов составляет от 12 до 16%, но их производство весьма сложно и требует больших затрат энергии.

2. Поликристаллические элементы изготавливаются на основе блока кристаллов кремния в виде множества кристаллов. Средняя производительность поликристаллических элементов колеблется от 11 до 13%, и затраты на их производство несколько ниже, чем монокристаллических элементов.

3. Модули без ячеек (аморфные) состоят из очень тонких слоев кремния, нанесенных на поверхность из стекла, гибкого пластика или металла. Вначале производительность таких элементов была более низкой (от 6 до 10%), но технология их выпуска быстро прогрессировала. Затраты на их про-

изводство гораздо ниже, и они имеют множество преимуществ. Такие фотогальванические панели могут быть включены в стандартные покрытия крыши (например, оцинкованные покрытия большой длины типа «Тиссен Солартек®»). Они легкие, могут изготавливаться любых размеров, устойчивы к ультрафиолетовому излучению и антиотражающие.

Панели из тонких слоев кремния обеспечивают лучшую производительность, чем другие фотогальванические элементы, когда солнечное излучение слабое, а свет рассеянный, поскольку каждый слой поглощает свою часть светового спектра.

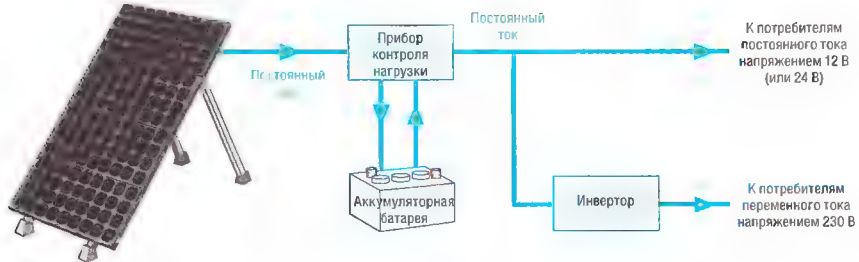
Солнечные батареи (панели) могут быть установлены на земле, на специальной мачте или на крыше. Они могут быть также включены в элементы кровли, например, в виде черепиц, цинковых пластин или мансардных окон.

Угол наклона и направленность (ориентированность относительно сторон света) панелей имеют очень большое значение, так как непосредственно влияют на количество получаемой

электроэнергии. Наиболее высокой производительности достигают панели, направленные на Юг под углом 30° (табл. 5). Мощность фотогальванических панелей измеряется в ваттах пика солнечной амплитуды, то есть это теоретически максимальная мощность, которой они могут достичь при дан-

ных условиях солнечного излучения. Величины максимальной мощности колеблются в зависимости от среднего уровня солнечного излучения в регионе и возможной пасмурной погоды. Например, во Франции установка из нескольких панелей общей площадью 10 м^2 дает мощность в 1 кВт при

Автономная фотогальваническая установка



Фотогальваническая установка, подсоединенная к сети



Рис. 42. Типы подсоединений фотогальванических установок

пике солнечной амплитуды и обеспечивает производство электроэнергии 1000 кВт·ч в год.

Цены на солнечные батареи регулярно снижаются, однако нельзя рассчитывать на полное обеспечение жилища электроэнергией с помощью лишь одних солнечных панелей. Этот тип питания может быть предназначен только для слабых потребителей электроэнергии (освещение, холодильник и т. д.).

Солнечные панели генерируют постоянный ток напряжением от 12 до 24 В, который можно аккумулировать в батареях для его потребления, например, по ночам. Использование батарей существенно повышает стоимость установки, поэтому их применяют преимущественно в изолированных отдаленных местностях. Для того чтобы обойтись без аккумулялирования энергии на месте, надо использовать в качестве резервара электрическую сеть (рис. 42), то есть фотогальваническую установку надо подсоединить к электрической сети. Постоянный ток, генерируемый фотогальваническими панелями, преобразуется в переменный с помощью инвертора и затем поступает в электрическую сеть, проходя через реверсивный электросчетчик. Существуют инверторы мощностью от 200 Вт, которые преобразуют постоянный ток в переменный напряжением 230 В, частотой 50 Гц, то есть соответствующий номинальному току электрической сети. Производительность инверторов достаточно высока, она составляет около 90%.

Использование энергии ветра и воды

Энергия ветра экологически чиста и доступна практически повсеместно. Каждый может установить генератор электричества на основе энергии ветра (аэрогенератор) на своем участке

(рис. 43). Однако, если вы его задумали высотой более 12 м, то придется запрашивать разрешение на его сооружение.

Вообще ветровые установки вызывают мало проблем; разве что только шум, который издают лопасти при движении, может стать проблемой, в особенности когда речь идет о больших ветровых энергоустановках, звуки работы которых могут доноситься на расстояние больше чем 150 м.

Ветровая энергоустановка на вид кажется простым механизмом, но на самом деле требует использования высоких технологий из-за трудностей, с которыми она сталкивается в процессе своей работы (сильные порывы ветра, изменение направления ветра, ураганы), поэтому не рекомендуется пытаться сделать такую установку самим. Выбор небольших ветровых установок на рынке ограничен, но существует немало моделей мощностью от 400 Вт с диаметром лопастей 1,15 м. Ветровые установки должны размещаться на специальных мачтах, которые можно складывать для технического ухода за установкой в случае необходимости.

Для того чтобы исправить недостатки классических ветровых установок с горизонтальной осью, были разработаны ветровые установки с вертикальной осью (см. рис. 43). Форма их лопастей сконструирована таким образом, что позволяет обеспечить производство электроэнергии даже в экстремальных климатических условиях: электроэнергия начинает вырабатываться уже со скорости ветра 2–3 м/с, тогда как у классических установок — только с 4–5 м/с. Между тем обычно даже внутри континента, в местах, удаленных от открытых пространств, ветер со скоростью 3 м/с дует в среднем 100 дней в году.

Ветровые энергоустановки

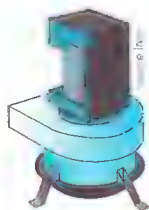
Классическая ветровая энергоустановка с горизонтальной осью



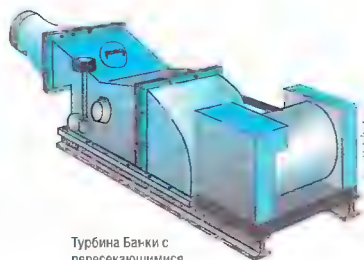
Ветровая энергоустановка в форме спирали с вертикальной осью

Малые гидроэлектростанции

Турбины

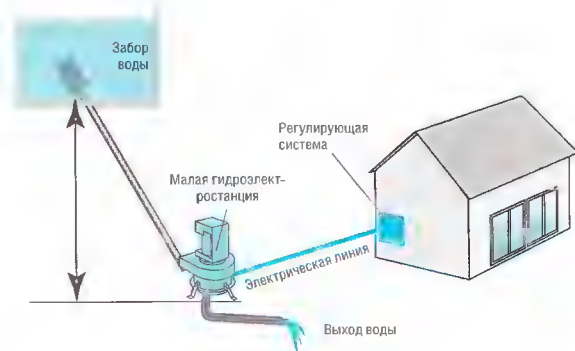


Турбина Пелтона

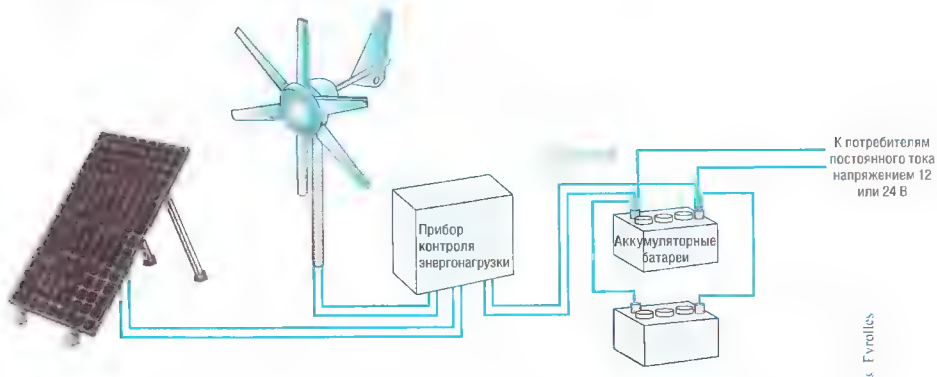


Турбина Банки с пересекающимися струями

Принцип действия



Пример комбинированной системы получения электроэнергии



© Fvrolles

Рис. 43. Ветровые и гидравлические энергоустановки

Направление ветра для этого типа ветровых установок не имеет никакого значения, они начинают крутиться, откуда бы ветер ни дул. Кроме того, они не содержат в своей конструкции хрупких механизмов, достаточно лишь смазывать отдельные узлы раз в 3—4 месяца. В целом они являются, таким образом, наиболее производительными, поскольку используют даже самый слабый ветер и не страдают от сильных порывов ветра и изменения его направления. Они, правда, стоят гораздо дороже, но рынок ветровых энергоустановок развивается, и цены, бывшие высокими вначале, имеют тенденцию к снижению.

После ветра рассмотрим еще одну силу природы — воду. Гидроэлектростанции с плотинами используют энергию падающей воды в больших объемах. На основе того же принципа можно использовать ту же энергию воды в гораздо более скромных размерах благодаря малым гидроэлектростанциям, которые предназначены для установки на небольших ручьях. Идея заключается в том, чтобы создать водозабор на ручье или в водоеме и направить воду в трубопровод малой гидроэлектростанции, расположенной значительно ниже

уровня водозабора. Чем больше высота и расход воды, тем больше количество произведенной электроэнергии. Так, при высоте падения воды в 20 м и расходе воды 10 л/с можно достичь мощности в 1 кВт, то есть 24 кВт·ч в день!

Существует два типа малых гидроэлектростанций (см. рис. 43): турбины Пелтона, рассчитанные на высоту падения воды от 20 до 180 м и расход от 0,5 до 100 л/с, и турбины Банки с пересекающимися струями для высоты падения воды от 7 до 60 м и расхода 20—100 л/с. В гидроэлектростанциях обычно интегрированы системы регулирования, которые непосредственно дают ток напряжением 230 В и частотой 50 Гц. Если количество генерированной электроэнергии превышает потребности, то она может быть отведена в коммунальную электрическую сеть. Ручная регулировка позволяет регулировать расход воды, чтобы в работе турбины можно было учитывать соответствующие сезонные колебания водного потока.

Внимание! Прежде чем устанавливать малую гидроэлектростанцию на ручье, даже если он проходит по вашему владению, следует получить разрешение администрации.



Реализуйте ваши планы

Теперь мы переходим к практическому и техническому исполнению задуманного — собственно к электромонтажным работам по составленной вами электросхеме. В первой части этого раздела вы узнаете о необходимом инструменте, о том оборудовании, которое вам потребуется, и о некоторых рекомендациях, которые очень вам помогут при монтаже электропроводки. Напомним, что нельзя приступать к электромонтажным работам в своем доме, не составив предварительно план жилища и схему распределения линий электропроводки, как это было объяснено во втором разделе книги.

ПРЕЖДЕ ЧЕМ НАЧАТЬ

Инструмент

Набор необходимых инструментов для базового монтажа электропроводки достаточно прост, и у любого мастера на все руки уже имеется их большая часть. Основной инструмент, необходимый для работ по электричеству:

- набор плоских отверток различных размеров в хорошем состоянии, обязательно с рукояткой из изоляционного материала;
- отвертка-индикатор наличия тока на линии;
- универсальные плоскогубцы с рукоятками из изоляционного материала;
- кусачки боковые (бокорезы) с рукоятками из изоляционного материала;
- щипцы для снятия изоляции с регулировочным винтом и рукоятками из изоляционного материала;
- узкие плоскогубцы с рукоятками из изоляционного материала;
- нож электромонтера;
- столярный молоток;
- хотя бы одна стамеска для работ по дереву, среднего размера;

- сантиметр (измерительная лента);
- карандаш и бумага;
- отвес;
- один простой напильник и один напильник по дереву;
- ножовка по металлу;
- разметочное устройство с отбивочным шнуром (который может служить и отвесом).

Все это и составляет основной набор инструментов, но в зависимости от выбранного вами способа монтажа электропроводки может потребоваться и другое оборудование. Вам, безусловно, будет нужен многофункциональный многошкальный измерительный прибор (рис. 44), который позволяет проверить наличие или отсутствие тока в цепи. Он также дает возможность осуществлять тестирование непрерывности проводов

для проверки их целостности («прозвонивание» проводов) или находить нужные провода в пучке. Представленные на рисунке приборы — это приборы для профессионалов, существуют более простые и дешевые модели.

Конечно, самой простой, доступный и необходимый измерительный прибор, который вам потребуется, — это отвертка-индикатор для определения наличия тока в электросети. Этот нехитрый прибор также понадобится вам для отыскания фазного провода среди других проводов (нулевого, защитного). Дело в том, что целый ряд электроустановочных устройств (выключатели, предохранители, защитные автоматы) ставятся в разрыв именно фазного провода, а не нулевого — таково требование техники безопасности.



Рис. 44. Образцы многошкальных измерительных приборов

Для монтажа открытой электропроводки в пластиковых каналах необходимо иметь следующее оборудование:

- блок для распила каналов под углом плоской или рамочной пилой, что очень удобно, когда разрезы делаются не под углом 45° ;
- крепежный материал для монтажа изоляционных желобов, а именно гвозди 30×1 мм (для крепления в штукатурке) или электрический скобосшиватель и специальный клей. Для твердых стен (бетон, кирпич, камень) используйте шурупы и дюбели;
- крепежный материал для монтажа электроустановочных устройств: розеток, выключателей и т. д. Не используйте слишком большие шурупы; шурупы размером 4×20 и 4×30 мм позволяют закрепить почти все виды подрозетников и монтажных коробок (слишком большие шурупы могут повредить электроустановочные устройства, а слишком маленькие не обеспечат их надлежащего крепления). Для таких шурупов подходят дюбели диаметром 6 или 8 мм.

Для монтажа скрытой электропроводки следует иметь:

- различные буры, зубила и разметочные инструменты для каменных работ;
- бур для кирпича;
- кувалду;
- стамеску по дереву; она очень пригодится при монтаже скрытой проводки в стенах-перегородках;
- гвозди, чтобы закреплять трубы с проводами в штробах (на время проведения работ).

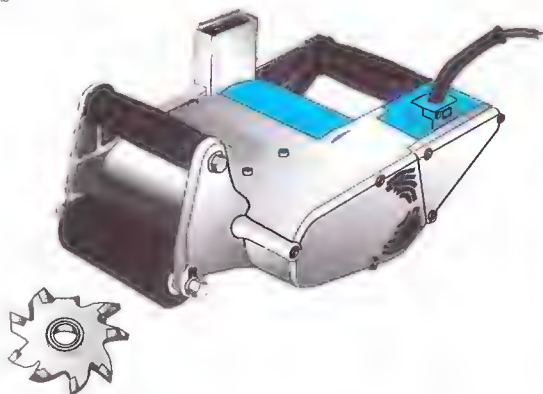
Выемки (гнезда) в стене для монтажных коробок скрытой проводки выполняются с помощью специальных сверлильных коронок, предназначенных для работы с твердыми материалами и используемых вместе с перфораторами. Существуют также специальные коронки для мягких материалов, таких как плитки из гипса или деревянные доски (рис. 45).

Для выполнения продольных узких углублений (штроб) в стенах для прокладки проводов целесообразно использовать специальный элект-

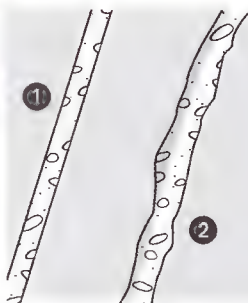


Рис. 45. Виды коронок для сверления гнезд под монтажные коробки электроустановочных устройств (розеток, выключателей и т. д.)

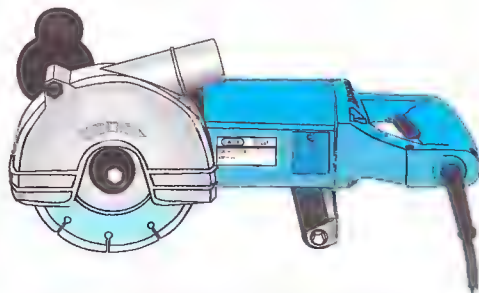
Переносной электроинструмент для выполнения резов в стене при прокладке скрытой электропроводки



Электроинструмент, имеющий в качестве рабочего органа фрезу, которая позволяет делать резы в мягких или полутвердых материалах, таких как штукатурка, кафель, пенобетон, полый кирпич, оштукатуренный полнотелый кирпич. С помощью этого инструмента можно делать резы глубиной 23–35 мм и шириной 13–30 мм (в зависимости от размера используемой фрезы)



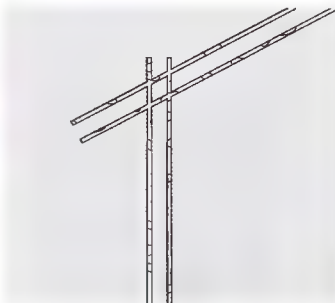
1 – штроба, проделанная в мягкой стене
2 – штроба, проделанная в оштукатуренной стене



Электроинструмент, имеющий в качестве рабочего органа алмазные диски, позволяющие делать параллельные резы во всех типах материалов, от самых мягких до самых твердых (полнотелый кирпич, камень, бетон).

С помощью алмазных дисков можно делать резы глубиной 7–45 мм (в зависимости от регулировки высоты барабана) и шириной 7–35 мм (в зависимости от регулировки расстояния между дисками)

Можно использовать долото, установленное на перфораторном молотке электропневматического бура. При этом надо отключить вращение пробойника, оставив только силу удара и используя инструмент как отбойный молоток. Таким образом можно делать пазы в камне, полнотелом кирпиче, стеновых блоках.



Параллельные резы, выполненные алмазными дисками, затем следует доработать: освободить среднюю часть с помощью долота и молотка или долотчатого бура.



Рис. 46. Электроинструмент для штробления стен

роинструмент, имеющий в качестве рабочего органа фрезу или алмазные диски (рис. 46). Фреза подходит для работы с мягкими или не слишком твердыми стройматериалами (кафелем, пенобетоном, полым кирпичом). Алмазные диски предназначены для всех типов материалов, включая бетон.

Внимание! Эти устройства в процессе работы приводят к возникновению очень мелкой пыли. Обязательно следует подсоединять их к специальному пылесосу. Перечисленные инструменты достаточно дороги, и их следует приобрести, если вы наметили большой объем работ. Если же вам нужно сделать только несколько пазов в твердых стенах, остановите свой выбор на долоте, установленном на перфораторный бур.

Для штукатурных работ следует иметь в наличии как минимум:

- штукатурный мастерок;
- шпатель;
- скребок-торцовку;
- корыто для штукатурного раствора.

Необходимо также обзавестись электродрелью, поскольку вы должны будете сверлить отверстия в стенах.

К дрели надо иметь набор сверл, диаметр которых должен соответствовать дюбелям, которые вы собираетесь применять. Сверло большого диаметра понадобится вам, когда вы будете пропускать пучок проводов через стену.

Может оказаться полезным для вас и другой переносной электроинструмент. Например, облегчит работу электрический шуруповерт. Электрический скобосшиватель очень поможет при креплении электроканалов (изоляционных коробов).

Этот список кажется длинным для новичка, но он представляет необхо-

димый минимум для облегчения работ по монтажу электропроводки.

Провода

Задача проводов — передать электроэнергию к различным точкам потребления. Выбор проводов, таким образом, зависит от ряда факторов:

- количества энергии (мощности электроприборов), которую следует передать;
- расстояния (длины проводов);
- внешних воздействий;
- способа прокладки;
- прочих условий.

Классификация проводов учитывает все эти факторы, поэтому для каждого типа проводов определена сфера их применения.

В большом семействе проводов обычно выделяют изолированные провода и кабели.

Изолированные провода

Изолированные провода (табл. 6) состоят из токопроводящей жилы и изоляционной оболочки. Токопроводящая жила обычно изготавливается из меди. Она может быть единой (при небольшой площади поперечного сечения до 4 мм²) или состоящей из нескольких тонких нитей общей площадью сечения от 6 мм².

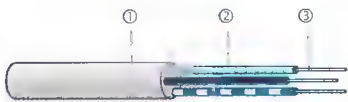
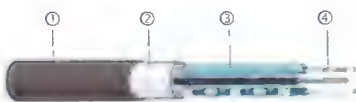
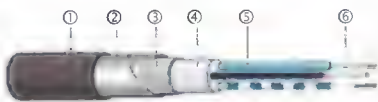
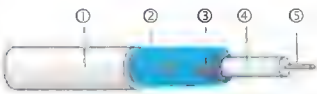
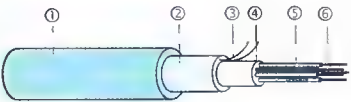
Изоляционная оболочка, которую обычно изготавливают из поливинилхлорида для проводов, используемых в жилых домах, имеет различные цвета для облегчения распознавания проводов.

Наиболее широко применяются провода со следующей площадью поперечного сечения:

- 1,5 мм² для цепей осветительных приборов;
- 2,5 мм² для розеток;
- 4 и 6 мм² для силовых цепей.

Таблица 6

Провода и кабели для домашней электропроводки

Тип	Схема	Структура	Площадь сечения и число проводов
H 07V-U H 07V-R H 07V-K		① Изоляционный материал ПВХ ② U – жесткая жила из меди R – жесткая жила, скрученная из медных нитей K – гибкая жила из меди	U – от 1,5 до 4 мм ² R – от 6 до 300 мм ² K – от 0,75 до 95 мм ²
A 05VV-U, A 05VV-R FR-N 05VV-U, FR-N 05VV-R		① Оболочка из ПВХ ② Набивной кожух ③ Изоляционный материал из ПВХ ④ U – жесткая жила из меди R – жесткая жила, скрученная из медных нитей	U – от 1,5 до 4 мм ² R – от 4 до 16 мм ² , От 2 до 5 проводов
H 05VV-F A05VV-F		① Оболочка из ПВХ ② Изоляционный материал из ПВХ ③ Гибкая жила из меди	U – от 0,5 до 6 мм ² От 2 до 5 проводов
U 1000 R 2V		① Оболочка из ПВХ ② Кожух из набивного эластопластика ③ Изоляция из полистилена ④ U – жесткая жила из меди	От 1,5 до 240 мм ² От 1 до 5 проводов
U 1000 RVFV		① Оболочка из ПВХ ② Арматура (два слоя полосовой стали) ③ Герметичный кожух из ПВХ ④ Набивка из эластопластика ⑤ Изоляция из ПВХ ⑥ Медная жила	От 1 5 до 120 мм ² От 2 до 5 проводов
COAXIAL		① Оболочка из ПВХ ② Оплетка из меди ③ Слой полосовой меди ④ Изоляция ⑤ Медная жила	Для линии проводки телевизионной антенны
Кабель PTT 278 SYS SYT		① Оболочка из ПВХ ② Герметичная оболочка ③ Непрерывные провода и провода разрыва ④ Водонепроницаемая лента ⑤ Изоляция из полистилена ⑥ Медная жила	0,6 мм ² от 1 до 56 пар Тип 4 пары («витая пара») для телефонных линий в жилых домах

Расцветка проводов должна отвечать следующему правилу: защитный провод, или провод заземления, должен иметь зеленую и желтую изоляцию, нулевой провод всегда должен быть голубым; цвета других проводов могут быть выбраны произвольно. По согласованию красный, черный и коричневый цвета используют для фазных проводов.

Кабель

Кабель состоит из нескольких изолированных жил одинакового сечения, находящихся под одной или несколькими дополнительными изоляционными оболочками (в зависимости от сферы использования кабеля). Существует обширный выбор кабелей с различным числом жил, обладающих жесткостью или гибкостью, защищенных от внешних воздействий. Существуют также специальные кабели, например для телевизионных антенн или телефонных линий.

Маркировка проводов

Маркировка, благодаря установленному коду, служит для уточнения характеристик электрического провода. Маркировка служит задаче стандартизации проводов, используемых в Европе (странах ЕС). У некоторых кабелей сохраняются национальные обозначения.

Провода обозначены набором букв и цифр. Первая буква указывает применяемый стандарт (национальный или международный). Буква А обозначает признанный национальный стандарт,

Н — европейский стандарт, FR-N — национальный французский стандарт с международным (в рамках ЕС) обозначением, буква U — национальный стандарт старой системы обозначений UTE.

Пример

Пусть изолированный провод в соответствии с европейской системой обозначений CENELEC имеет следующую маркировку: *H 07 V-U, 1,5 mm²(мм²)*.

H — обозначает, что провод приведен в соответствие с евростандартом;
07 — указывает номинальное напряжение (максимум 700 В),

V — указывает материал, из которого сделана изолирующая оболочка (ПВХ — поливинилхлорид);

U — обозначает цельную жесткую жилу (жесткая жила обозначается также буквой R, буквой K обозначается гибкая жила).

Для многожильного кабеля можно найти указание в конце маркировочного кода, например:

3 G 1,5,

где *3* — обозначает число проводов;

G — указывает, что один из проводов желтого и зеленого цвета (для заземления). Для кабеля без заземления обозначение будет *3 × 1,5*;

1,5 — площадь поперечного сечения проводов, мм².

В продаже встречаются кабели *A 05VV-U 3G 1,5 mm² (CENELEC)* и кабели *U 1000 R VFV 2 × 10 mm² (UTE)*.

В табл. 6 приведены характеристики проводов, которые чаще всего используются в электропроводке жилых домов.

Электроканалы

Прокладку проводов и кабелей открытым способом чаще всего осуществляют в пластмассовых каналах, называемых также изоляционными коробами, желобами или электроплинтусами (когда они проходят по низу стен).

Наиболее часто используют следующие виды электроканалов:

- изоляционные короба из пластика небольшого внутреннего сечения.



Каждого типа электрических цепей соответствуют стандартные типы проводов.

Они позволяют осуществить прокладку кабелей и проводов, имеют достаточную механическую защиту, и их невозможно открыть без применения специального инструмента. На изоляционных коробах, отвечающих этим требованиям, имеется соответствующая маркировка. Чтобы обеспечить непрерывность степени защиты IP, требуемую стандартом, короба должны устанавливаться с применением вспомогательной арматуры (тройное разветвление, углы и т. д.);

- пластиковые изоляционные (электро-монтажные) желоба (высокие и широкие электроканалы). Желоба должны отвечать тем же требованиям, что и изоляционные короба;
- пластмассовые электроплинтусы, которые

пришли на смену традиционным плинтусам, позволяют осуществлять в них прокладку электропроводов;

- деревянные плинтусы, короба и обрамления дверных проемов с пазами допускаются использовать только в домах, являющихся историческими памятниками.

Пластиковые изоляционные короба выпускаются самых разных форм и размеров. В табл. 7 представлены различные электроканалы и места, где их можно использовать.

Изоляционные трубы (электротрубы, электрошланги)

В зависимости от типа трубы предназначены для обеспечения защиты проводов при открытом или скрытом способах

монтажа электропроводки. Не используйте старые или восстановленные изоляционные трубы. На поверхности труб имеется маркировка, которая указывает на их соответствие нормам, а также содержит необходимые сведения о свойствах изделия.

Первой буквой маркировки может быть I (изоляционная), M (механическая), C (композитная). Вторая буква (а также третья, если маркировка содержит четыре буквы) может быть R (жесткая), S (гнушаяся), T (эластичная в поперечном направлении), S (гибкая). Последняя буква обозначает внешний вид трубы: A (гофрированная), L (гладкая).

Серия из четырех цифр после трех или четырех букв обозначает по порядку: сопротивление сжатию, сопротивление ударам, минимальную температуру использования и максимальную температуру использования.

Пример

Обозначение ICTA 3422 соответствует трубе изоляционной, гибкой, эластичной в поперечном направлении, гофрированной, с сопротивлением сжатию в 750 Н /ньютон/ (3), сопротивлением ударам в 6 джоулей (4), минимальной температурой использования -5°C (2) и максимальной температурой использования 90°C (2).

В табл. 8 представлены характеристики наиболее часто используемых изоляционных труб.

Трубы ICTL (изоляционные, гнущиеся, эластичные в поперечном направлении, гладкие) *оранжевые* способны поддерживать горение и поэтому должны прокладываться только утопленными в невосгораемых стройматериалах. Таким образом, их запрещено

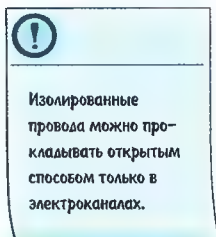
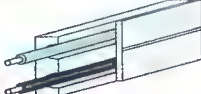
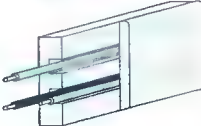
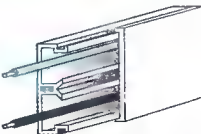
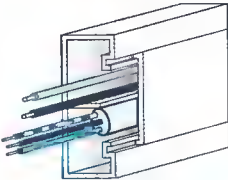
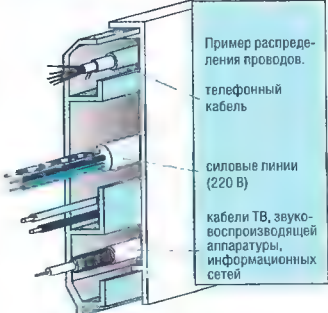
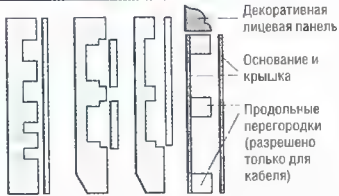


Таблица 7

Электроканалы				
Тип	Схема	Сухие помещения (1)	Помещения с повышенной влажностью (2)	Помещения с высокой влажностью (3)
Деревянный изоляционный короб		УСТАНОВКА		
		Не рекомендуется (А)	Запрещается (Б)	Запрещается (Б)
Обрамление дверных проемов деревянное с пазами		Не рекомендуется (А)	Запрещается (Б)	Запрещается (Б)
Изоляционный короб из пластика		Разрешается	Разрешается	Запрещается (Б)
Желоб из пластика		Разрешается	Разрешается	Запрещается (Б)
Электроплинтус из пластика		Разрешается	Разрешается	Запрещается (Б)
Электроплинтус деревянный		Не рекомендуется (А)	Запрещается (Б)	Запрещается (Б)

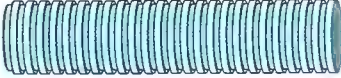
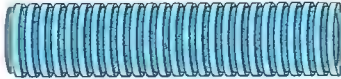
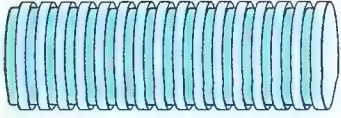
(А) Разрешено только в исторических памятниках; (Б) Разрешено в качестве защиты провода заземления

(1) Гостиная, спальня, вестибюль, чердак.

(2) Кухня, ванная (зоны 2 и 3 при соблюдении некоторых условий), погреб, подвал, гараж.

(3) Прачечная, зоны 0 и 1 ванной комнаты

Таблица 8

Изоляционные трубы для электропроводов				
Тип	Схема	Характеристики трубы	Диаметр, мм	Применение
ICA 3321 (раньше ICD)		Изоляционная, гнущаяся, гофрированная IP 44. Не поддерживает горения. Цвет серый	16 20 25 32 40 50 63	При открытой электропроводке, при скрытой проводке в бороздках в стене
ICTA 3422 (раньше ICT)		Изоляционная, гнущаяся, эластичная в поперечном направлении, гофрированная. IP 44. Не поддерживает горения. Цвета: серый, черный, синий, зеленый	То же	Универсальная при открытой электропроводке; при скрытой электропроводке укладывается в утопленные пазы
ICTL 3421 (раньше ICD)		Изоляционная, гнущаяся, эластичная в поперечном направлении гладкая. Цвет серый. Не поддерживает горения	То же	При открытой электропроводке; при скрытой электропроводке укладывается в утопленные пазы
ICTL оранжевая (раньше ICD)		Изоляционная, гнущаяся, эластичная в поперечном направлении, гладкая. Цвет оранжевый. Поддерживает горение	То же	Запрещается для открытой электропроводки, при скрытой электропроводке должна быть утоплена в бетон
IRL 3321 (раньше IRO)		Изоляционная, жесткая, гладкая. IP 42. Цвета: серый или белый	То же	Обычно при открытой электропроводке, при скрытой электропроводке должна быть заглублена в стену
MRL 5557 (раньше MRB)		Стальная труба (из нержавеющей стали или оцинкованная). Жесткая, гладкая. Цвет серый	То же	При открытой электропроводке в случае возможных механических воздействий (паркинг, фабрика, сельскохозяйственная ферма)
TRC (трубы для защиты кабеля)		Гнущаяся, с двойной стенкой, наружная часть гофрированная, внутри гладкая. IP 44. Цвета: красный – силовые цепи, зеленый – телефонные линии, синий – телевизионные сети	40 50 63 75 90 110 125 160	При прокладке электропроводки под землей

устанавливать в открытой электропроводке.

Трубы ICTL (изоляционные, гнущиеся, эластичные в поперечном направлении, гладкие) *серые* разрешены при любом способе монтажа электропроводки, однако они не находят широкого применения.

Трубы ISA (изоляционные, гнущиеся, гофрированные) можно использовать в открытой электропроводке внутри и снаружи жилых домов, а также в скрытой проводке (в штробах вертикальных стен).

Трубы ISTA (изоляционные, гнущиеся, эластичные в поперечном направлении, гофрированные) являются универсальными. Их можно устанавливать при открытом монтаже электропроводки внутри и снаружи дома, при скрытом монтаже электропроводки в стенах и полах, до или после строительных работ. Они бывают серыми, синими, зелеными или коричневыми и продаются с устройствами для протягивания проводов или без них. Некоторые производители предлагают предварительно смазанные трубы ISTA. Различные цвета труб призваны использоваться для отличия электрических цепей: например, синие трубы — для цепи розеток, коричневые — для специальных линий, зеленые — для слаботоочных линий.

Трубы IRL (изоляционные, жесткие, гладкие) в основном используют для монтажа открытой проводки внутри или снаружи дома, например, в погребах и гаражах. Жесткость труб IRL позволяет им выглядеть лучше с эстетической точки зрения, чем гибким трубам. Их можно также устанавливать скрытым способом в стенах, до или после строительных работ. Трубы IRL выпускают серыми

или белыми. Некоторые производители предлагают на продажу трубы IRL из поликарбоната, что придает им большую устойчивость к механическим воздействиям (IRL 4554 и IRL 4431).

Трубы MRL из нержавеющей стали или оцинкованные, как правило, находят применение в промышленных зданиях или в открытых паркингах, где необходим значительный уровень механической защиты.

Трубы TPC (трубы для защиты кабеля) предназначены для защиты электрического кабеля, прокладываемого под землей, например, для подвода линии подсоединения к электрической сети. Они бывают красного цвета (для электрических линий) и зелеными (для линий телекоммуникаций). Трубы TPC могут быть гнущимися (C) или обычными (N).

Электроустановочные устройства

Независимо от того, монтируется электропроводка скрытым или открытым способом, электроустановочные устройства (розетки, выключатели, распределительные коробки) должны соответствовать стандартам. Существует большой выбор электроустановочных устройств различных цветов и различной формы, которые могут удовлетворить любой вкус.

Для электроустановочных устройств, устанавливаемых способом скрытого монтажа, существует два способа крепления — винтами (шурупами) и скобами (зажимами).

Монтаж электроустановочных устройств при скрытой электропроводке осуществляется в круглых монтажных коробках диаметром 60 мм (подрозетниках) или квадратных коробках. В полых перегородках также используются круглые штепсельные

розетки диаметром 65 мм для скрытой проводки. Используйте только те коробки, которые позволяют производить крепление арматуры с помощью винтов и шурупов.

Маленькие хитрости

В этом параграфе мы откроем вам небольшие секреты, полезные при монтаже электропроводки в вашем доме.

Чтобы добиться хороших результатов без затраты ненужных усилий, надо знать некоторые технические приемы и рецепты. Например, рецепт приготовления штукатурки из сухой смеси необходим для того, чтобы электроустановочные устройства были правильно закреплены.

Как сделать штукатурку

Настоящие указания относятся к использованию сухой смеси штукатурки (рис. 47, 48). Указанные сроки могут несколько различаться в зависимости от того, используете вы быстро схватывающуюся штукатурку или штукатурку, которая медленно застывает. Если вы имеете дело с перегородкой из гипсовых плиток, используйте смесь, составленную наполовину из штукатурки и наполовину из клея для гипсовых плиток.

Необходимо освоить рецепт приготовления штукатурки, поскольку это нужно для монтажа скрытой проводки (заделка подрозетников, монтажных коробок, вертикальных и горизонтальных штроб).

Сначала обязательно попробуйте приготовить раствор штукатурки в небольшом количестве, чтобы потренироваться. Как только раствором будут заделаны все отверстия, учти-

те, что следует дожидаться его полного высыхания через две недели (при нормальной температуре), прежде чем покрывать заделанное отверстие верхним гладким слоем штукатурки.

Из инструментов запаситесь пластмассовым корытом для раствора емкостью 20 или 25 л, скребком-торцовкой, мастерком, в случае необходимости — тонким шпателем (удобным для заделывания штепсельных подрозетников скрытой проводки), ведром, сухой штукатуркой, и, разумеется, водой. После использования плотно закройте мешок с сухой смесью, чтобы защитить его от влаги и чтобы смесь не выдохлась.

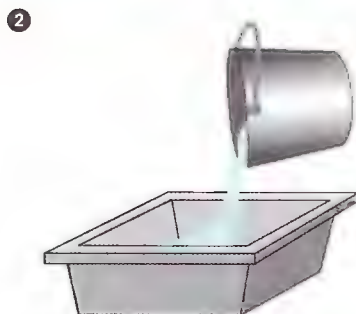
Прежде чем осуществлять работу там, где наклеены обои, увлажните стену и оторвите бумагу вокруг отверстия, которое надо будет заделать. Иначе штукатурка после высыхания может отвалиться.

Во время затворения раствора (через несколько минут) он должен начать нагреваться. Если этого не происходит, то сухая смесь, возможно, выдохлась. В таком случае бесполезно ее использовать — вы получите лишь посредственный результат, даже если консистенция раствора кажется вам удовлетворительной. Штукатурка на заделанных отверстиях не будет держаться. Подобным же образом не делайте раствор штукатурки слишком густым. После того как раствор «схватится», нельзя добавлять воду, чтобы сделать его более жидким.

Штукатурные работы не представляют собой сложности даже для новичков, однако и тут необходим некоторый опыт, приобрести который можно только в ходе выполнения перечисленных операций.



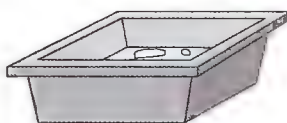
Необходимые инструменты и материалы: вода (1), сухая смесь штукатурки (2), корыто для раствора (3), мастерок (4), скребок-торцовка (5)



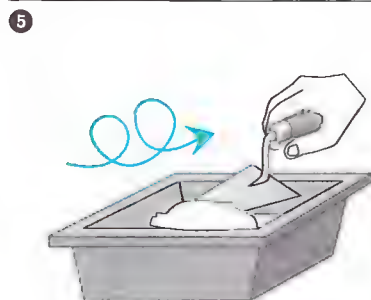
Налейте воду в корыто для раствора в зависимости от необходимого объема сухой смеси.



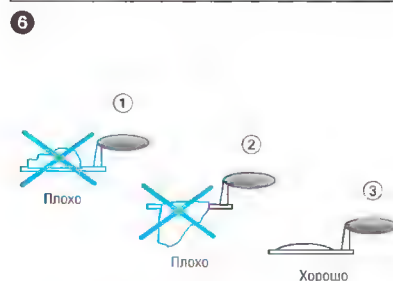
Насыпайте сухую штукатурку в воду до тех пор, пока не появятся небольшие «островки», которые вода, похоже, не может абсорбировать.



Оставьте раствор на 1-2 минуты, чтобы сухая смесь для штукатурки пропиталась водой.



Перемешайте раствор круговыми движениями до получения смеси консистенции сливок



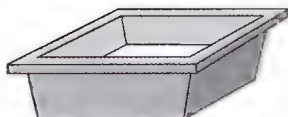
Вы можете проверить надлежащую консистенцию, взяв на мастерок немного смеси, которая должна себя вести, как показано в варианте 3.

Рис. 47. Приготовление штукатурки

7

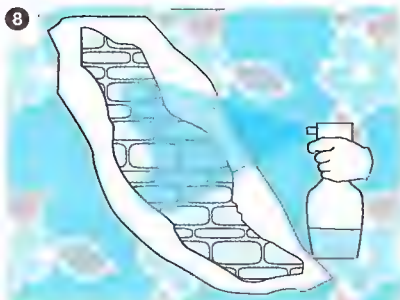


10 минут



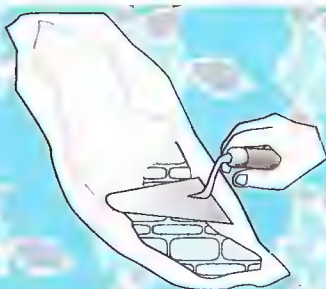
Оставьте смесь в покое на 10 минут.

8



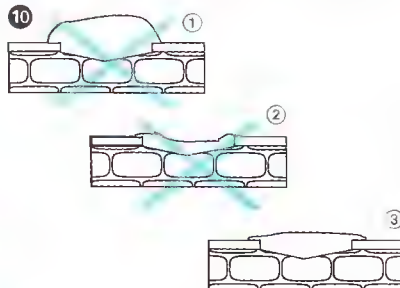
За это время увлажните то место, где вы собираетесь работать. В случае необходимости отклейте обои от края выпуклости.

9



Нанесите побольше штукатурной смеси на требуемое место. Как следует прижмите смесь мастерком, чтобы она дошла до самых глубоких точек стенки.

10



После нанесения штукатурки результат должен соответствовать примеру 3, где изображен фрагмент обработанной стены в разрезе.

11



10 минут



Подождите 10–15 минут, пока штукатурка не «схватится»

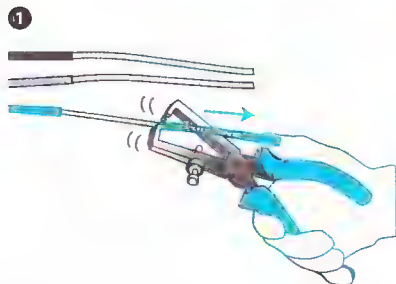
12



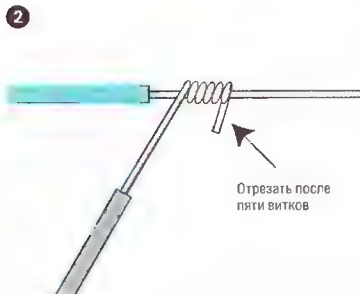
Намерно выравнивайте поверхность оштукатуренного места скребком-горцовкой (1). Затем вы можете выравнивать штукатурку ребром мастерка или ножом для шпаклевки (2).

© Eyrolles

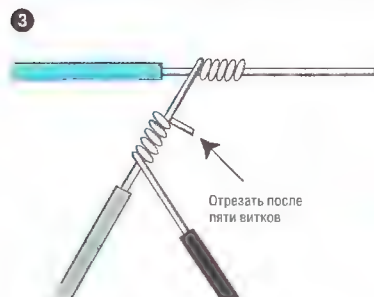
Рис. 48. Нанесение штукатурки



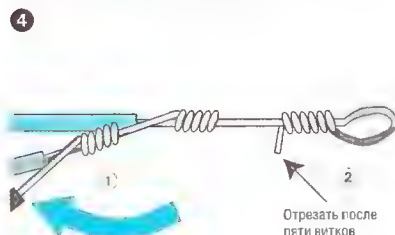
Оголите концы проводов на длину 15 см



Возьмите первый провод и обмотайте его спиралью (плотно прижатой) на другой провод с помощью универсальных плоскогубцев. Сделайте по меньшей мере пять витков, затем обрежьте конец провода у места скрутки.



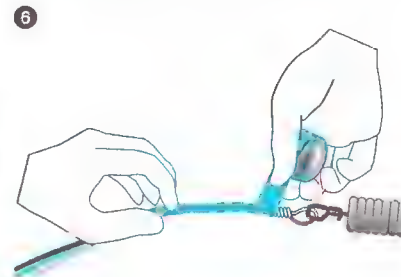
Обмотайте второй провод на оголенной части того провода, который был намотан первым, и дальше так сделайте со всеми проводами



1. Сложите провода так, чтобы они образовали общий пучок
2. Сделайте петлю на конце первого провода



Сделайте петлю на металлическом устройстве для протяжки проводов внутри трубы ICTA (изоляционной, гнущейся, эластичной в поперечном направлении, гофрированной) или, если устройства нет, предварительно проложите провод Н 07 V-U



Оберните все соединенные провода электроизоляционной лентой и втяните все это в изоляционную трубу.

Рис. 49. Подготовка проводов для их прокладки в трубе

Прокладка проводов в трубах

Прокладка проводов в трубах (рис. 49 и 50) может вызвать много сложностей, если к ней не подготовиться как следует. Выбирайте лучше трубы, оснащенные устройством для протягивания проводов.

Число проводов в трубе или внутри профильного изделия ограничено. Стандарт требует, чтобы $\frac{2}{3}$ емкости трубы оставались свободными. В табл. 9 и 10 указаны площади поперечного сечения проводов и труб, а также приведены примеры пучков проводов, которые можно проложить в зависимости от диаметра и типа используемой трубы.

Чтобы прикрепить провода к устройству для протяжки, вы можете скрутить вместе провода, а затем сделать на конце петлю, которую вы и прикрепите к устройству. Плотнo оберните все провода электромонтажной изоляционной лентой, чтобы избежать неровностей. Если вам нужно вставить провод в уже установленную огнеупорную изоляционную трубу используйте тальк или специальную смазку типа «Yellow 77».

При протягивании пучка проводов через изоляционную трубу лучше, если вам кто-то поможет (рис. 50). С помощью плоскогубцев и защитных перчаток один человек будет тянуть крючок устройства, поддерживая трубу как можно более прямо, а другой — направлять пучок проводов в отверстие

Выполняем работу вдвоем

Выполняем работу в одиночку

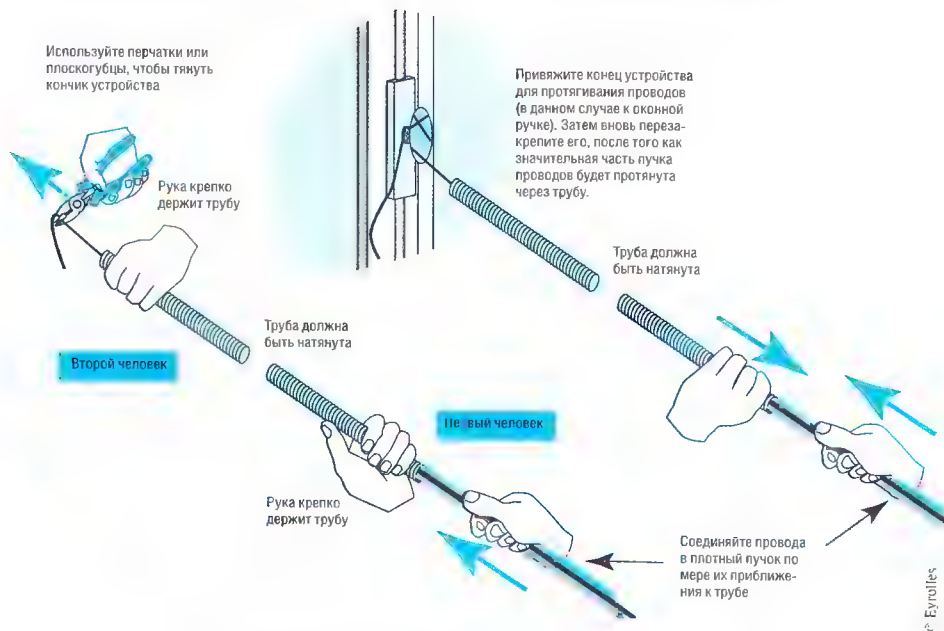


Рис. 50. Протяжка проводов в изоляционных трубах

трубы, подталкивая его. Крепко сжимайте трубу, чтобы она была натянута, и старайтесь, чтобы она была как можно более прямой.

Если вы осуществляете эту операцию один, следует прикрепить конец устройства к любому надежному предмету, чтобы иметь возможность протягивать провод с другой стороны, одновременно вставляя пучок проводов в трубу. Труба должна быть натя-

нута, чтобы в нее легче было вставлять провода.

Соединения проводов

Одна электроцепь может подводить питание к нескольким потребителям. Например, электроцепь розеток может питать до восьми розеток. Чтобы подвести питание к самому прибору, достаточно подсоединить штепсель его шнура к

Таблица 9

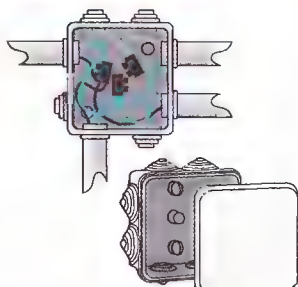
Подходящие размеры проводов и труб для соблюдения нормы заполнения: максимум 1/2 от сечения трубы				
Провода H 07V-U и R		1/2 площади внутреннего сечения трубы, мм²		
Поперечное сечение медной жилы, мм²	Занимаемая площадь поперечного сечения в трубе с учетом изоляции, мм²	Внешний диаметр трубы, мм	Трубы ICTA, ICA и ICTL	Трубы IRL
1,5	8,55	16	30	44
2,5	11,9	20	52	75
4	15,2	25	88	120
6	22,9	32	155	202
10	36,3	40	255	328
16	50,3	50	410	514
25	75,4	63	724	860

Таблица 10

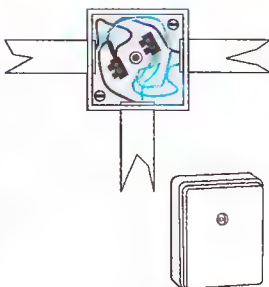
Выбор диаметра труб в зависимости от количества проводов		
Количество и площадь сечения проводов H 07V-U и R, мм²	Диаметр используемой трубы, мм	
	Трубы ICTA, ICA и ICTL	Трубы IRL
2 × 1,5 или 3 × 1,5	16	16
4 × 1,5	20	16
5 × 1,5	20	16
6 × 1,5	20	20
3 × 2,5	20	16
3 × 2,5 + 3 × 1,5	25	20
5 × 2,5	25	20
6 × 2,5	25	20
3 × 4	20	20
3 × 6	25	20
3 × 10	32	25
3 × 16	32	32
3 × 25	40	40

РАЗРЕШЕННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДОВ

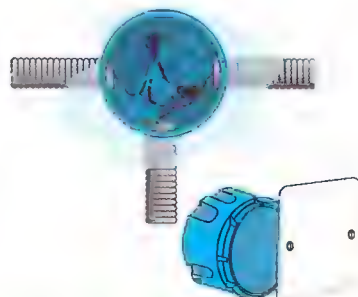
Распределительные коробки



Водонепроницаемая пластмассовая коробка для труб, прокладываемых при открытой электропроводке (IPL)

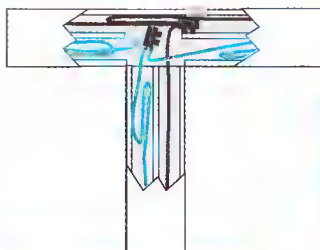


Ответственная коробка для пластиковых изоляционных каналов



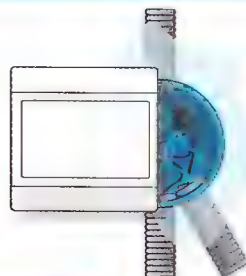
Ответственная коробка при скрытой электропроводке

Соединения в изоляционных желобах (коробах)



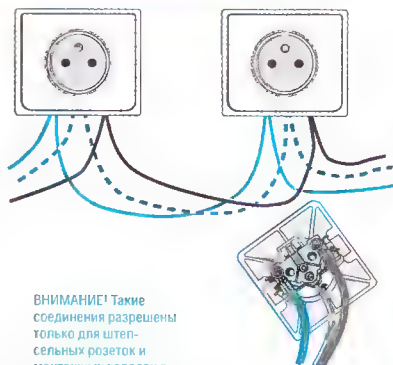
Внимание! Разрешены коробки или каналы таких размеров, чтобы не возникало затруднений с размещением в них соединений проводов

Соединения в распределительных коробках при скрытой проводке



Соединения проводов в розетках

(Двойное подсоединение к клеммам розеток)

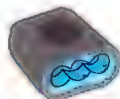


ВНИМАНИЕ! Такие соединения разрешены только для штепсельных розеток и монтажных колодок с контактными гнездами

Устройства для соединения проводов



Клеммные колодки



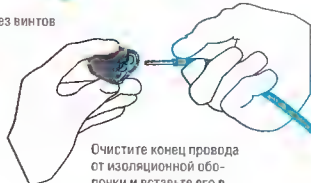
Зажимы без винтов



Клеммы



Правильное соединение проводов в клеммной колодке



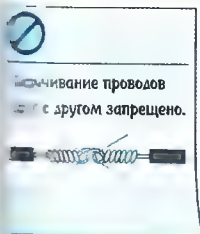
Очистите конец провода от изоляционной оболочки и вставьте его в зажим до упора

Рис. 51. Разрешенные соединения проводов

розетке. При этом надо соблюдать два условия:

первое — клеммы в розетке и штыри штепселя должны отвечать друг другу (быть соответствующих размеров); второе — номинальная сила тока, поступающая к розетке, не должна быть ниже силы тока, потребляемого раньше в цепи питания.

Соединения проводов (рис. 51) обычно осуществляют в распределительных или ответвительных коробках, а также внутри электроканалов (изоляционных коробов, электроплинтусов), когда их размеры позволяют это сделать. Соединения обеспечиваются с помощью клеммных колодок, соединительных зажимов или соединительных элементов без винтов.



Скручивание проводов друг с другом, которое раньше очень широко использовалось и которое состояло в том, что один провод обвивали вокруг другого, отныне строго запрещено.

Соединения проводов должны оставаться доступ-

ными, поэтому их нельзя осуществлять где попало. Они запрещаются в проходе через стену, в потолках, в полах, в строительных пустотах, а также внутри изоляционных труб, где их нельзя проконтролировать.

На рис. 51 показаны различные варианты соединений проводов, разрешенные в настоящее время.

Эти решения тем не менее должны учитывать ряд правил:

крышки распределительных коробок должны оставаться доступными (не следует их покрывать тонким слоем штукатурки, обоями из бумаги или ткани). Вместе с тем не допускается, чтобы их можно было открыть без по-

моши специального инструмента или без больших физических усилий (это правило обычно соблюдается производителями);

- ось установки распределительных коробок должна находиться как минимум в 5 см над поверхностью пола для линий с силой тока ниже 12 А и как минимум в 12 см от пола для линий более 12 А;
- соединения проводов не допускаются осуществлять в зонах 0, 1 и 2 ванной комнаты;
- все провода скрытой электропроводки должны заканчиваться в распределительных коробках (осветительных приборах, выключателях, розетках).

Для питания стационарно установленных электроприборов (электрические конвекторы, кухонная электроплита) используйте соединительные коробки, оснащенные выходом кабеля, которые позволят осуществить присоединение кабеля питания электроприбора. Устанавливайте эти коробки позади стационарных электроприборов.

Отличительные признаки проводов

Все линии питания вашего электрооборудования будут начинаться от распределительного щита. Когда все провода будут проведены, их окажется внушительное количество, особенно при подходе к распределительному щиту. Какие из проводов надо подсоединить к устройством защитного отключения? Какие к заземляющей шине? Если отдельные провода не выделены каким-либо образом, то эта задача окажется очень сложной.

Существует договоренность определения принадлежности проводов по цвету:

- желто-зеленый — для защитного провода (заземление);
- голубой — для нулевого провода;

- красный, черный или коричневый — для фазного провода (или любой другой цвет, за исключением тех, которые уже использованы для нулевого провода и заземления).

Провода также различаются по площади поперечного сечения токонесущей жилы:

- 1,5 мм² — для цепей освещения и цепи розеток;
- 2,5 мм² — для цепей розеток мощных бытовых электроприборов (стиральная машина, электроплитка, посудомоечная машина);
- 4 или 6 мм² для силовых цепей большой мощности (например, для электроплиты).

К сожалению, у вас обязательно окажется несколько линий проводов одного и того же сечения. Таким образом, чтобы не запутаться, необходимо пометить каждый провод у распределительного щита.

Самый простой способ — пометить каждую линию электроmontажной изоляционной лентой, на кончике которой вы напишете назначение линии (рис. 52).

ПРОКЛАДКА ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ

При прокладке электрических линий не обязательно выбирать самый короткий путь. Чтобы сделать в жилище наилучшее возможное распределение линий, следует принимать во внимание ряд правил безопасности, а также стремление обеспечить эстетичный вид интерьера. Ваша электросхема составлена, и вы точно знаете, где следует разместить точки освещения, розетки и т. д., как это было объясне-

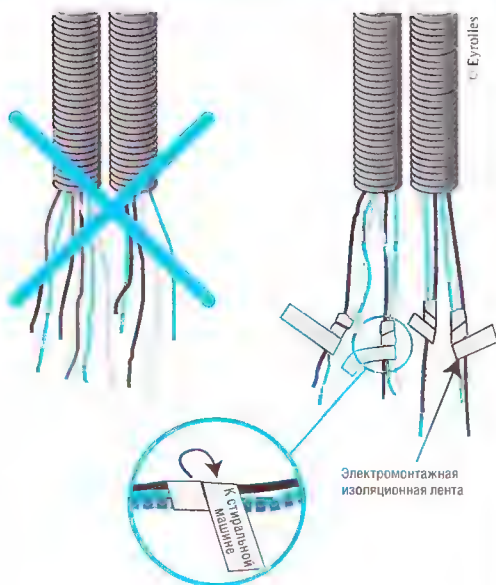


Рис. 52. Устройство меток на проводах

но во второй части настоящей книги. Теперь мы рассмотрим наиболее широко применяемые способы прокладки проводов, необходимое оборудование и правила, которые следует соблюдать.

Прокладка проводов через стены и полы

Во всех случаях прокладка проводов через стену или пол должна осуществляться в изоляционной трубке, имеющей степень защиты не менее 5.

Монтаж открытой электропроводки

Монтаж открытой или накладной электропроводки осуществить проще всего. Возможны три решения: провода можно крепить непосредственно к стенам, прокладывать в изоляционных трубах или пластиковых каналах. В табл. 11 представлены возможности монтажа открытой проводки в зави-

Таблица 11

Разрешенные варианты монтажа открытой электропроводки в зависимости от места прокладки							
Место прокладки	Индекс защиты		Изолированные провода, проложенные в				Кабель
	IP	IK	трубах без под- соединений	трубах с подсе- динениями	каналах без подсоединений	каналах с подсе- динениями	FRN 05 VV – U U 1000 R2V H 07 RN-F
Навесы	24	07					
Прачечная	23	02					
Ввод воды, отвод канализации, отопление	23	02					
Погреб, гараж, котельная	20	02					
Спальни	20	02					
Двор	24	02					
Кухня	20	02					
Лестница внутри дома, коридор	20	02					
Лестница снаружи дома, наружный проход без крыши	24	07					
Крытый наружный проход	21	02					
Чердак, кровля	20	02					
Сад	24	02					
Бельевая, гладильная	21	02					
Въезд в гараж (наклонный)	25	07					
Ванные комнаты							
Зона 0	27	02					
Зона 1	24	02					
Зона 2	23	02					
Зона 3	21	02					
Общая комната, салон	20	02					
Сушилка	21	02					
Подвал	21	02					
Крытая терраса	21	02					
Веранда	21	02					
Мусоросборник	21	02					
Туалеты	20	02					
Разрешено Разрешено при условии, что труба (трубы) или каналы имеют соответствующие индексы защиты. В случае необходимости заменить провода кабелем. Запрещено							

симости от помещений. Внимание! В этой таблице под изоляционной трубой без подсоединений понимается труба непрерывная, без ответвлений. То же положение относится и к электроканалам без подсоединений.

Электропроводка не должна проходить под трубопроводами, на которых может возникать конденсация влаги (например, под водопроводными или газовыми трубами).

Провода, принадлежащие к различным цепям, могут входить в один многожильный кабель, прокладываться через одну и ту же изоляционную трубку или одно и то же отделение изоляционного короба при условии, что все они имеют изоляцию, соответствующую самому высокому заданному напряжению, имеющемуся в этих цепях (например, при наличии проводов под напряжением 400 В, все остальные провода должны иметь изоляцию, соответствующую этому напряжению, даже провода под напряжением 230 В). Электропроводка должна проходить как можно дальше от источников тепла и быть надлежащим образом изолирована для защиты от их воздействия.

Открытый монтаж кабеля

Правила, которые следует соблюдать:

- используйте только кабель (гибкий, жесткий или экранированный) там, где это требуется по нормам, а не провод. Наиболее часто используемые типы кабеля: FR-N 05 VV-U,

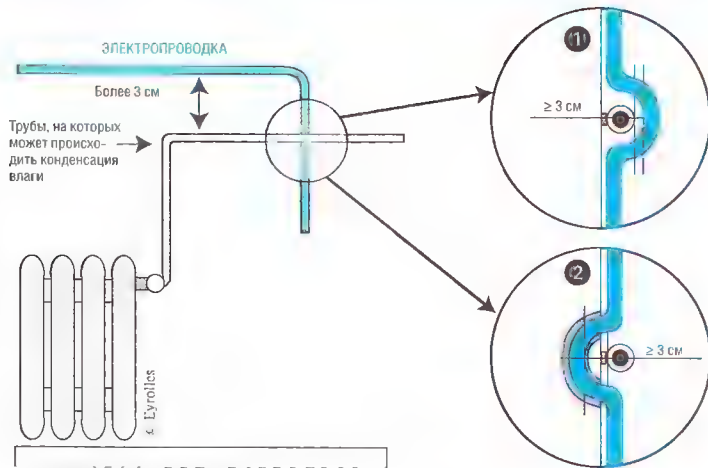
A05 VV-F U 1000 R2V. Кабель можно также прокладывать в сантехнических пустотах. Установка соединительных коробок в этом случае не разрешается, за исключением тех случаев, когда имеется доступ в сантехнические пустоты;

- радиусы изгибов должны соответствовать значениям, указанным в табл. 12; это необходимо для сохранения токопроводящих жил и изоляции;
- при любом пересечении (или прохождении рядом) с другими (неэлектрическими) трубами следует соблюдать расстояние между ними 3 см (рис. 53);
- соединения жил кабеля должны осуществляться исключительно в специально предусмотренных для этого распределительных коробках, к крышке которых должен иметься доступ. Во влажных помещениях герметичность крышек распределительных коробок должна быть обеспечена с помощью прокладок;
- кабель должен сохранять свою защитную оболочку до входа в электроустановочное устройство (розетку, распределительную коробку и т. д.);
- крепление кабеля предпочтительно осуществлять пластмассовыми держателями, соответствующими диаметру кабеля. Крепления должны находиться на достаточно близком расстоянии друг от друга, чтобы кабель не провисал под сво-

Таблица 12

Нормы крепления кабеля при открытом монтаже		
Тип кабеля	Максимальное расстояние между точками крепления	Минимальный радиус кривизны при изгибе
Небронированный кабель	0,4 м	Равен 6 диаметрам кабеля
Бронированный кабель	0,75 м	Равен 8 диаметрам кабеля

Рис. 53. Минимальные расстояния при пересечении электропроводки с трубами (водопроводными, газовыми)



им собственным весом. При горизонтальной прокладке расстояние между двумя точками крепления не должно превышать 0,4 м для небронированного кабеля и 0,75 м для бронированных кабелей. Точки крепления должны быть размещены по обе стороны от кабеля при изменении его направления и рядом с входом в электроустановочные устройства. При вертикальном монтаже кабеля расстояние между точками крепления может достигать 1 м;

- при прокладке кабеля через стену (рис. 54) защитите его на всем отрезке изоляционной трубой;
- при прокладке кабеля через пол защитная труба должна на несколько сантиметров превышать толщину пола, чтобы избежать затекания в трубы жидкостей и предохранить кабель от механических ударов.

При открытом монтаже кабель обычно прокладывают над плинтусом (рис. 55), в углах комнаты или по линиям пересечения стен и потолка. Кабель должен быть абсолютно прямолинейен и не коробиться, поэтому используйте

достаточное количество крепежных зажимов. Запрещается закреплять скобами электрический кабель ВТ (230 В). Используйте накладные электроустановочные устройства, которые

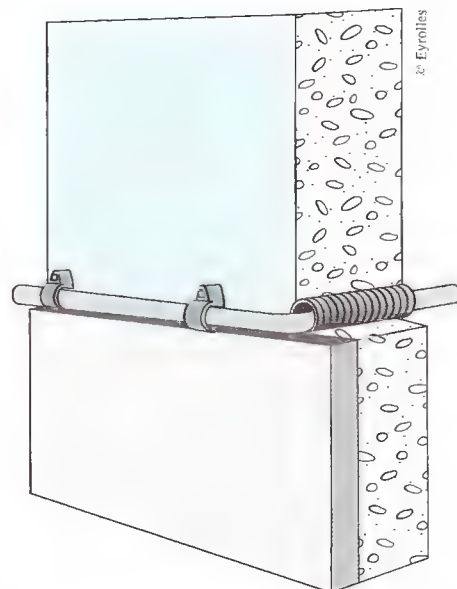
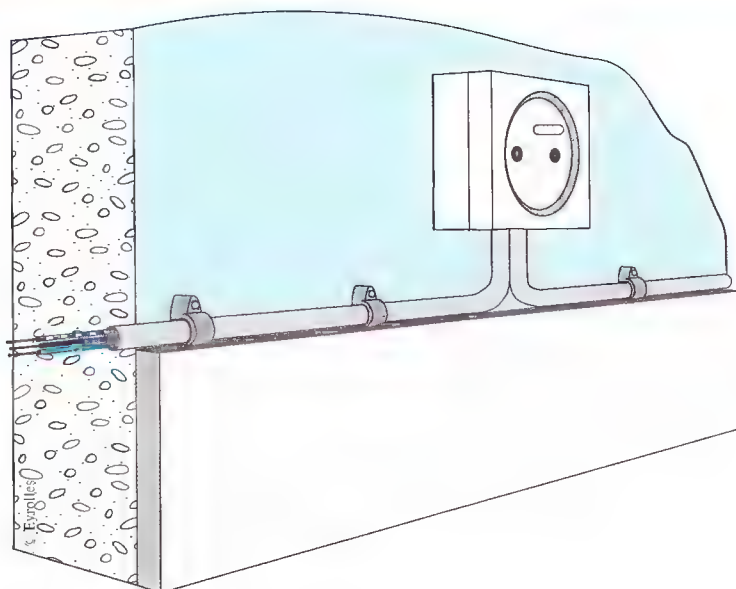


Рис. 54. Прокладка проводов через стену



Необходимые материалы (для открытой прокладки кабеля)			
	Кабели А 05 V V-U (R) А 05 V V-F U 1000 R2V		Накладная розетка, которая крепится к стене с помощью шурупов
	Пластмассовые держа- тели, соответствующие диаметру кабеля		

Рис. 55. Общий вид кабеля и розетки при открытой проводке

крепятся на стене с помощью соответствующих шурупов.

При подвесных потолках кабель должен крепиться к стенам помещения с помощью пластмассовых крепежных зажимов или зажимных хомутов с подкладкой. Если кабелей много, то вы можете предусмотреть каналы для их пропуска. Недопустимо размещать кабель просто на подвесном потолке. Соединительные и ответвительные

коробки должны устанавливаться так, чтобы к ним был обеспечен доступ.

Монтаж проводов в трубах IRL (изоляционных жестких гладких)

Этот способ монтажа открытой электропроводки широко применяют во влажных или периодически влажных помещениях (погреб, подвал, прачечная) и даже на улице (рис. 56).

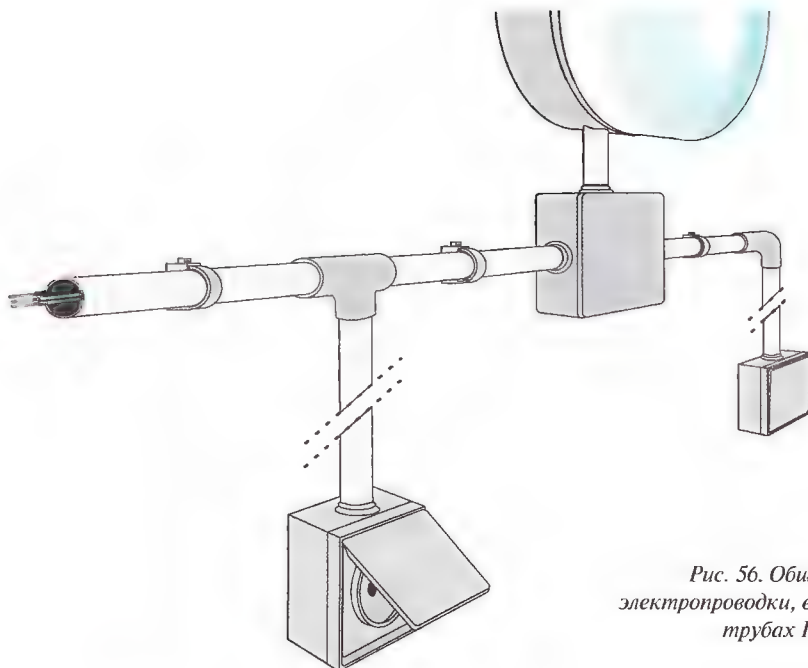
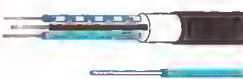
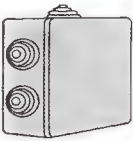
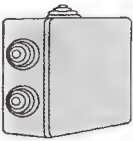
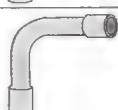
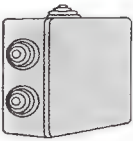
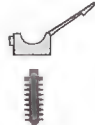


Рис. 56. Общий вид электропроводки, выполненной в трубах IRL

Необходимые материалы			
			Электроустановочные устройства. Индекс защиты IP 55-5. Крепление шурупами и дюбелями
			
Трубы IRL ICA, ICTA			Распределительная (ответвительная) коробка. Индекс защиты IP 55-5. Крепление шурупами и дюбелями
			
Разветвление в форме буквы «Т»			
			
Соединительная муфта			
			Распределительная (ответвительная) коробка. Индекс защиты IP 55-5. Крепление шурупами и дюбелями
Короткий уголок под 90°			
			Распределительная (ответвительная) коробка. Индекс защиты IP 55-5. Крепление шурупами и дюбелями
Длинный уголок под 90°			
			Светильники класса II  Индекс защиты IP 44
			
Пластиковая зажимная скоба + дюбель-автомат		Стальной зажимный хомут + кронштейн с винтом + дюбель	

Элементы крепления изоляционных труб

Пластмассовые зажимные хомуты

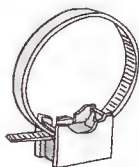
Дюбель с резьбовым окончанием



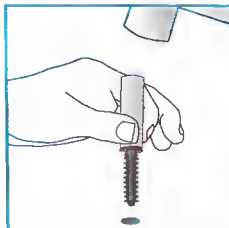
Клипсовый хомут



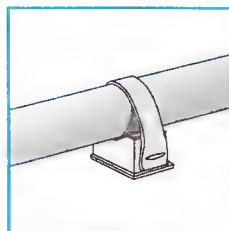
Хомут в форме лиры



Регулируемый хомут



Просверлите отверстие диаметром 8 мм. Вбейте дюбель в отверстие молотком, используя устройство для защиты резьбы.



Навинтите подобранный вами зажимной хомут на дюбель. Установите на соответствующее место трубу и закрепите ее хомутом.

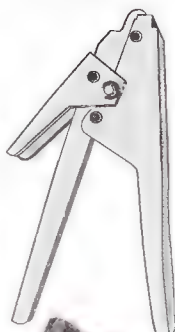
Крепежные скобы

Крепежные скобы выпускаются для наиболее ходовых размеров диаметра труб (16, 20 и 25 см) и позволяют одновременно крепить от одной до четырех труб в зависимости от модели



Достаточно просверлить отверстие диаметром 8 мм, поместить крепежную скобу на трубу и вбить ее в отверстие молотком, окончательно насадив на трубу.

Ленточные хомуты



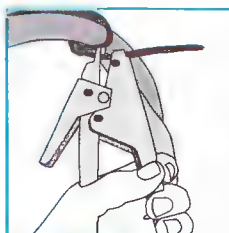
Цанга



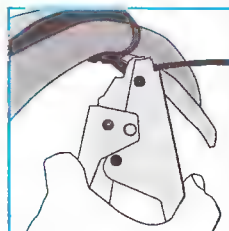
Опорные дюбели



Ленточные хомуты



Просверлите отверстие диаметром 8 мм. Вбейте в отверстие молотком опорный дюбель. Вставьте хомут в отверстие опорного дюбеля (обратите внимание на направление). Установите на соответствующее место трубу и закрепите ее хомутом с помощью цанги (особых клещей)



После закрепления с помощью второй рукоятки клещей отрежьте излишнюю выступающую часть ленточного хомута

Рис. 57. Элементы крепления изоляционных труб

Трубы IRL (изоляционные жесткие гладкие) имеют привлекательный внешний вид с эстетической точки зрения. Но можно также использовать и трубы ICTA (изоляционные гнущиеся, эластичные в поперечном направлении, гофрированные), ICA (изоляционные гнущиеся, гофрированные), ICTL (изоляционные гнущиеся, эластичные в поперечном направлении, гладкие), за исключением оранжевых труб, сделанных из материала, поддерживающего горение. Чтобы обеспечить механическую защиту проводов, трубы должны иметь минимальную классификацию 3321. Существует большой набор вспомогательной арматуры к трубам: уголки, муфты, разветвления в форме буквы «Т», которые приходится неизбежно использовать при разветвлении и изменении направления проводов.

Правила, которые следует соблюдать:

- соединения проводов можно осуществлять исключительно внутри предусмотренных для этой цели коробок или на клеммах электроустановочных устройств. Запрещено осуществлять соединения внутри труб;
- крепления труб к стене следует размещать на минимальном расстоянии друг от друга: 0,8 м — для жестких (R) труб и 0,6 м — для гнущихся (C) труб;
- минимальный радиус кривизны при изгибах труб должен превышать их диаметр в шесть раз для труб IRL и ICTL и в три раза для труб ICTA.

Возможно несколько разных решений крепления труб при их открытой установке (рис. 57):

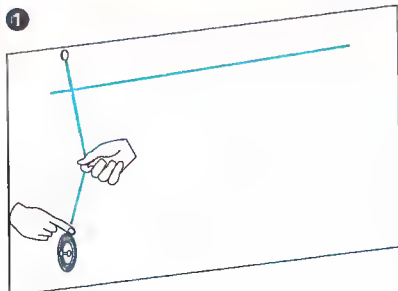
- с помощью пластмассовых дюбелей с резьбовым окончанием. Достаточно просверлить отверстие диаметром 8 мм и вбить туда дюбель мо-

лотком. На резьбовую часть дюбеля навинчивают зажимные хомуты, которые могут быть разных моделей. Вариант крепления трубы хомутом в форме лиры осуществляется очень быстро, но при этом материал, из которого сделаны стены, не должен быть рыхлым;

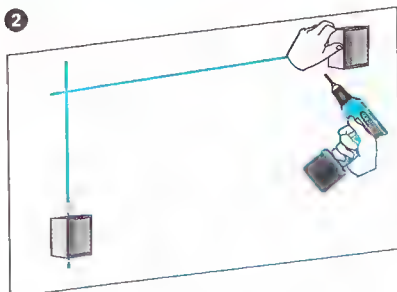
- с помощью классических дюбелей с шурупами и металлическими зажимными хомутами (как для водопроводных труб);
- с помощью крепежных скоб, соответствующих диаметру трубы. Достаточно просверлить отверстие диаметром 8 мм, установить крепежную скобу на трубу и затем вбить ее в отверстие молотком, насадив на трубу;
- с помощью ленточных пластмассовых хомутов и специальных опорных дюбелей. Для закрепления ленточных хомутов используют особые клещи. Этот способ крепления труб позволяет также закреплять пучки кабелей за подвесными потолками.

Техника установки труб IRL показана на рис. 58. Необходимых инструментов и материалов немного. Обзаведитесь разметочным шнуром, отвесом, дрелью для сверления отверстий, молотком, пилой для резки труб.

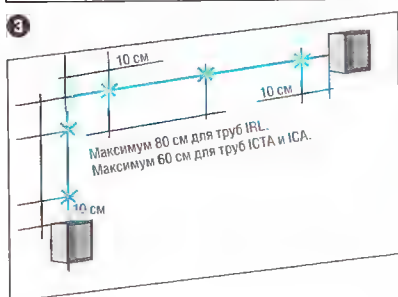
На некоторых сложных для прокладки труб участках можно сделать соединение с помощью отрезка гибкой трубы (шланга) и двух муфт (рис. 59), которые в продаже предлагаются в виде набора. Трубы следует устанавливать таким образом, чтобы избежать попадания или скапливания воды в какой бы то ни было точке электропроводки. Для этого необходимо тщательно следить за установкой резинового уплотнения в месте соединения трубы с монтажной коробкой (рис. 60).



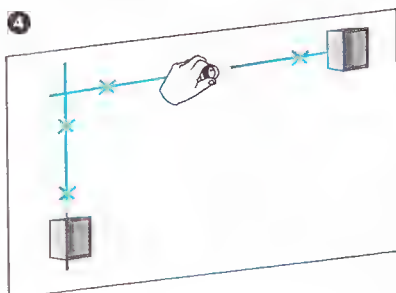
Разметьте с помощью шнура оси прокладки изоляционных труб.



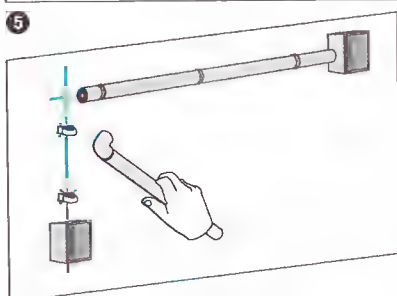
Установите монтажные коробки электроустановочных устройств с помощью шурупов и дюбелей



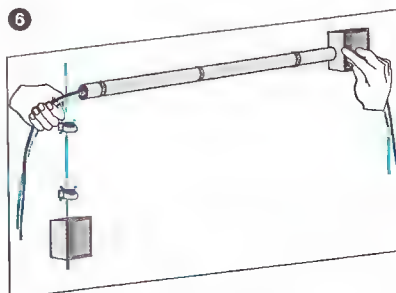
Отметьте места размещения крепежных хомутов изоляционной трубы, учитывая необходимые расстояния между ними.



Просверлите отверстия и установите зажимные хомуты в предусмотренных местах.



Проставьте трубы и разрежьте их в соответствии с необходимыми размерами. Не закрепляйте их окончательно.



Приготовьте уголки и соединительные элементы, затем протягивайте провода. Шаг за шагом, постепенно крепите трубы.

© Euroles

Рис. 58. Установка труб IRL (изоляционных жестких гладких)

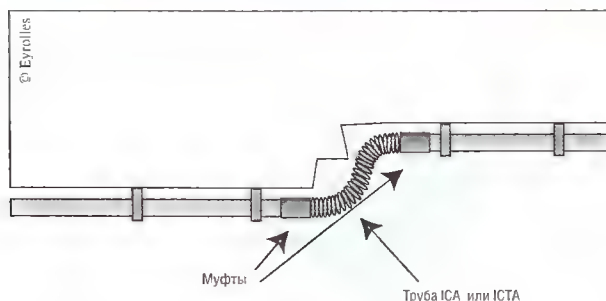


Рис. 59. Прокладка труб в трудных местах

Существует и другой способ монтажа электропроводки в трубах IRL, который мы называем способ «метро».

Он занимает промежуточное положение между открытым монтажом и прокладкой электропроводки в трубах (рис. 61). Обычно при способе «метро» используют кабель U 1000 R2V.

Необходимо в особенности следить за тем, чтобы воспрепятствовать проникновению воды в трубы, прежде всего

при прокладке наружной электропроводки. При вводе кабеля в монтажные коробки и в осветительные приборы применяют усиленные уплотнения из мягкого пластика. Уплотнительная манжета должна соответствовать диаметру трубы и слегка заходить в монтажную коробку. Манжета оснащена гайкой для надежного закрепления, чтобы соединение было водонепроницаемым.

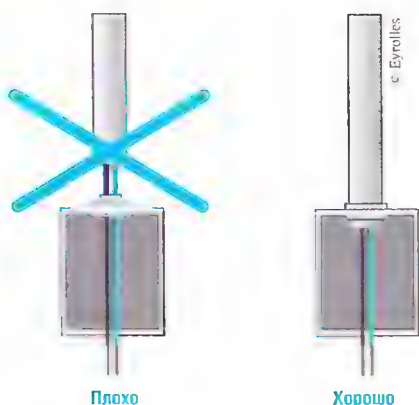


Рис. 60. Подсоединение труб к монтажным коробкам

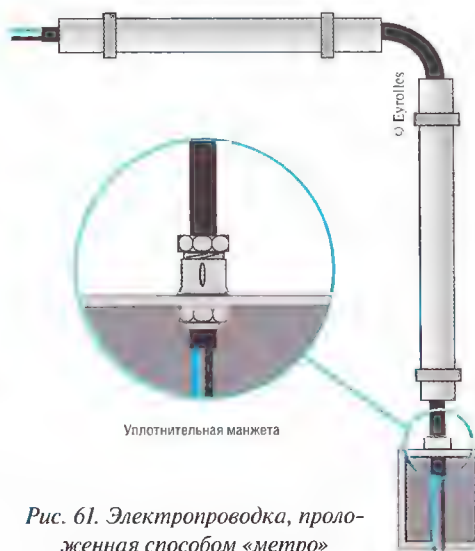


Рис. 61. Электропроводка, проложенная способом «метро»

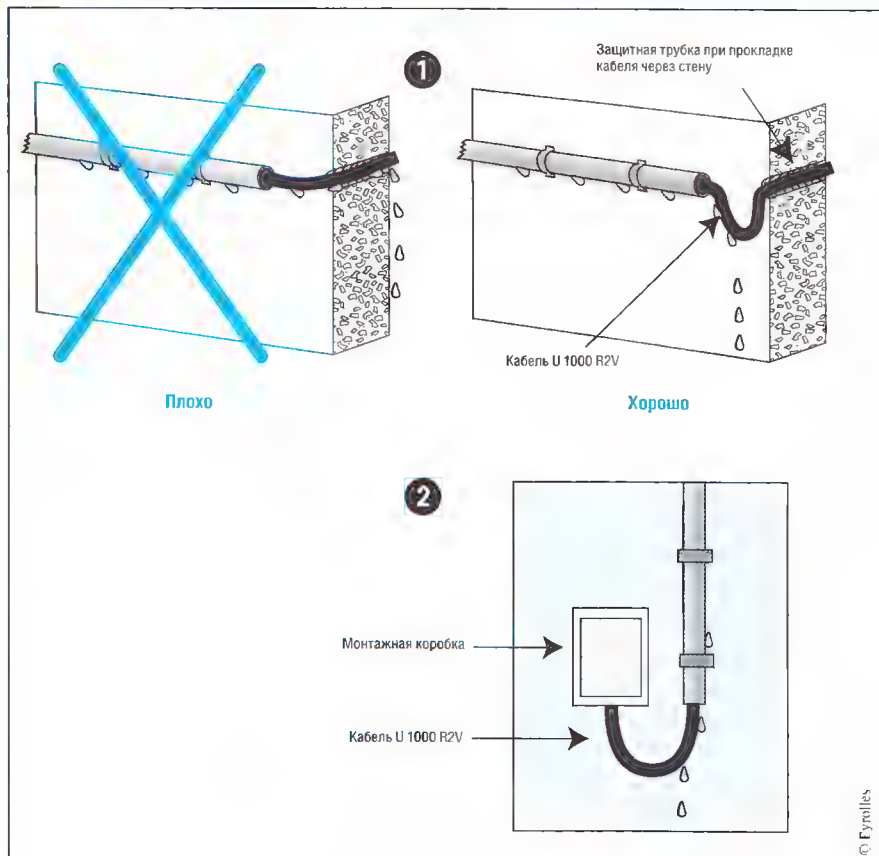


Рис. 62. Принцип «капля воды»

Ввод в стену следует осуществлять в соответствии с принципом, который мы называем «капля воды» (рис. 62), чтобы избежать попадания воды в стену вслед за кабелем. Если по каким-то причинам отсутствует уплотнительная манжета для ввода кабеля в монтажную коробку, то может оказаться целесообразным осуществить ввод в коробку снизу.

Прокладка проводов в пластиковых каналах

Монтаж электропроводки в электроканалах часто используют при ее за-

мене. Существуют, как мы уже видели ранее, пластиковые изоляционные короба, желоба и электротехнические плинтусы.

Правила, которые следует соблюдать:

- в случае установки электропроводки в электроплинтусе самый нижний провод должен находиться от покрытия пола на расстоянии как минимум 1,5 см (рис. 63). Изоляционный короб может быть установлен как электроплинтус, если он имеет индекс защиты не менее IK 07;

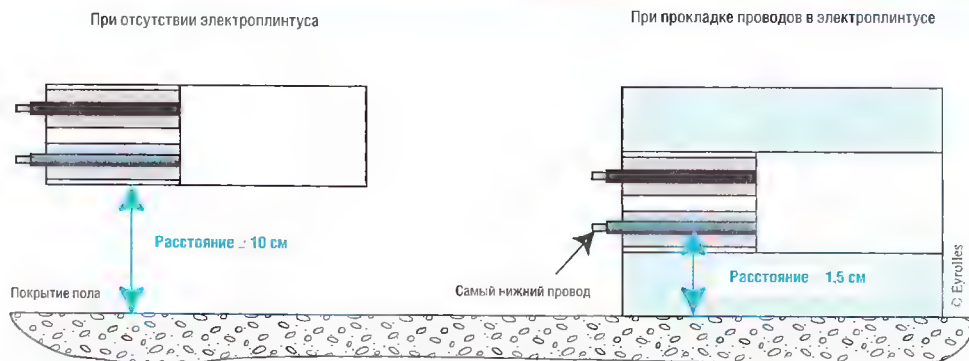


Рис. 63. Условия прокладки проводов в электроканалах

- при отсутствии плинтуса и установке электрокороба его нижняя часть должна находиться как минимум в 10 см от покрытия пола;
- к изоляционному коробу должен иметься доступ, для того чтобы было возможно в случае необходимости снять его крышку. Поэтому запрещена утопленная установка изоляционных коробов внутри кладки стен или покрытие их обоями из бумаги или ткани;
- запрещено устанавливать электроканалы менее чем в 6,5 см от дымохода;
- в пластиковых каналах разрешено устанавливать только кабели U1000 R2V и A05U-V, R или K. Изолированные провода типа H 07V-U разрешаются к установке при условии, что крышку изоляционного канала можно открыть лишь с помощью специального инструмента и канал имеет степень защиты IP 4X или IP XXD;
- провода и кабели должны быть свободно размещены в пазах электроканалов (которые не следует слишком перегружать);
- провода нескольких цепей могут проходить по одному пазу при условии, что все провода имеют изоля-

цию, соответствующую самому высокому имеющемуся напряжению;

- прокладка проводов телефонных линий, телевизионной антенны, проводов для звуковоспроизводящей аппаратуры или цепей низкого напряжения должна осуществляться в отдельных пазах (не в тех пазах, где проходят линии электропроводки);
- разрешается осуществлять соединения проводов, если для этого есть место, в желобах IP 2X или IP XXB, открытие крышки которых может быть произведено только с помощью инструмента или требует значительных физических усилий;
- когда в электроканалы врезаются электроустановочные устройства, то они должны быть соединены с основанием канала. Если устройства врезают в каналы, крышку которых легко снять рукой, то следует применить монтажные коробки для скрытой проводки, подсоединенные к основанию канала и оснащенные приспособлением, позволяющим удерживать провод.

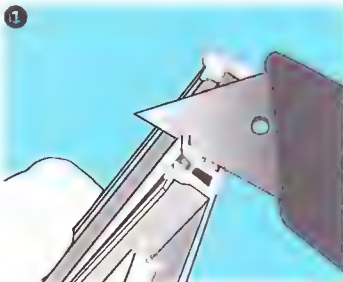
Для установки пластиковых каналов необходимо следующее оборудование (рис. 64): пила со специальной рамой,

Крепление изоляционных коробов

Инструменты



Технология установки коробов



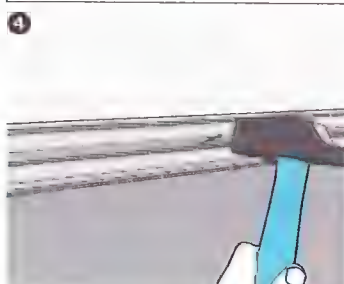
Распилите изоляционный короб и удалите заусенцы.



Нанесите клей на заднюю сторону основания короба.



Приставьте основание короба к месту его установки, затем снимите его. Подождите, пока клей немного подсохнет.



Окончательно закрепите основание короба. Прижмите его крепко к стене, затем подстрахуйте закрепление гвоздиками или скобами.

Рис. 64. Крепление изоляционных коробов

позволяющей выполнять косые резы, пистолет и картриджи универсального клея, молоток и гвозди или хороший скобосшиватель со скобами длиной более 10 мм. Для закрепления электротехнических плинтусов используйте клей. Во время распилки пластиковых коробов на кромке реза остаются заусенцы. Они будут мешать плотному соединению частей короба и имеют малоэстетичный вид. Их следует удалить острым ножом.

Нанесите зигзагообразную полоску клея на заднюю стенку короба, приставьте его к предусмотренному месту установки и тут же снимите. Это было сделано, чтобы нанести клей на стену. Оставьте клей высыхать на несколько минут (в соответствии с рекомендациями производителя), затем крепко прижмите пластиковый короб к стене. Чтобы закрепить приклеивание, прибейте гвоздями центральный паз, стараясь не оставить металлических головок гвоздей так, чтобы они могли войти в контакт с проводами.

Возможны два способа установки электроканалов (коробов, желобов, плинтусов):

- классический способ установки (рис. 65–67), который достаточно экономичен (не требует дополнительных аксессуаров), но требует особой тщательности исполнения работ, чтобы была обеспечена механическая защита проводов (ни один провод не должен высовываться, разрезы должны быть безупречными). Этот способ следует применять при небольших работах по замене электропроводки;
- установка каналов с дополнительными аксессуарами (элементами) (рис. 68, 69), которую легко осуществить и которая обеспечивает лучшую окончательную отделку

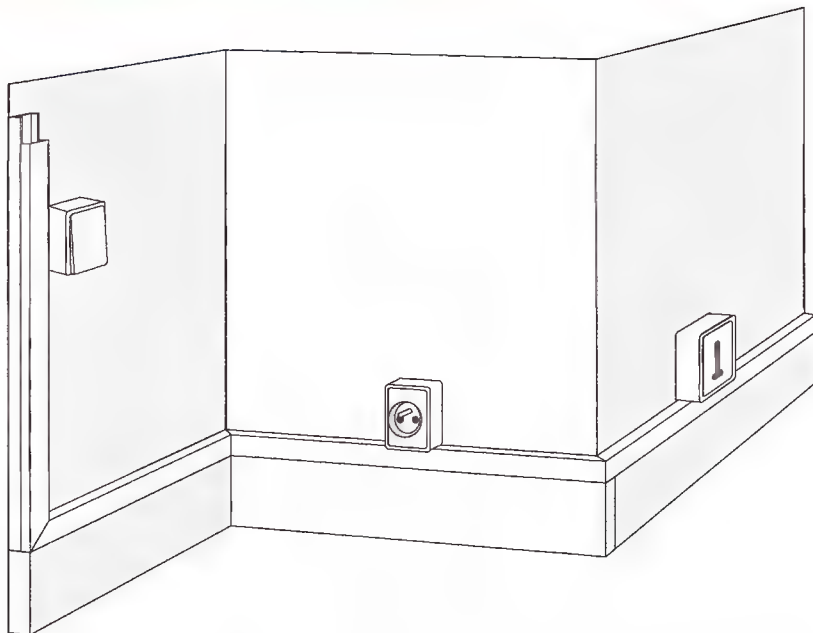
благодаря использованию уголков, разветвлений в форме Т, ответвлений, отделочных элементов. С помощью этих вспомогательных элементов механическая защита проводов обеспечивается полностью.

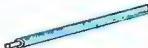
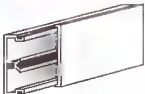
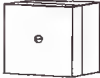
Электротехнические плинтусы устанавливают вместо обычных деревянных плинтусов. Короба и желоба в зависимости от необходимости устанавливают на линиях границ потолка и стен.

Советы по установке:

- соединения коробов при повороте линии на 90° следует производить под углом 45° (делать резы оснований соединяемых коробов под 45°);
- расчертите линии реза, подставляя на место короб, а не отмеривая на глаз;
- для того чтобы обвести проводку вокруг двери, отрежьте предварительно куски короба длиной 30 – 40 см и с их помощью оформите углы дверной рамы. Затем заполните оставшееся место более длинными кусками;
- места соединения частей крышки никогда не должны совпадать с соединениями частей основания;
- чтобы поддерживать провода во время монтажа, вырежьте небольшие кусочки крышки короба (длиной около 5 см) и прикрепите их в различных местах;
- если вы хотите или вам необходимо установить изоляционный короб посередине стены или на некотором расстоянии от потолка (например, при наличии закругленного карниза), то вначале прочертите прямую линию с помощью разметочного шнура и отвеса.

В некоторых случаях изоляционный короб установить весьма сложно (например, при наличии закругленной стены). На рис. 70 показаны некоторые секреты.



Необходимые материалы			
	Провода Н 07V-U или кабель		Накладные розетки. Крепление шурупами и дюбелями в зависимости от материала перегородки
	Пластиковый изоляционный короб		
Крепление			
   	Крепление выполняется в зависимости от материала перегородки 1 гвоздями, 2 шурупами (шурупы + дюбели). Шурупы должны проходить через центральный выступ основания короба; 3 скобками; 4 клеем, рекомендованным производителем. Обычно приклеивание проводится наряду с механическим креплением (гвоздями или скобками)		Накладные ответвительные (распределительные) коробки

© Eyrolles

Рис. 65. Монтаж изоляционных коробов без дополнительных элементов (аксессуаров)

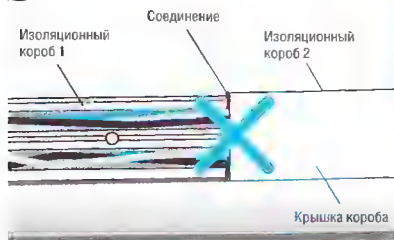
Установка крышек изоляционных коробов (рекомендации)

1



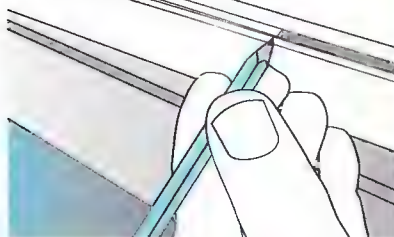
Поставьте по длине короба кусочки крышки, чтобы поддерживать провода во время их монтажа.

2



Никогда не соединяйте друг с другом части крышки короба в том же месте, где соединены части основания короба. Между ними всегда должно быть некоторое расстояние.

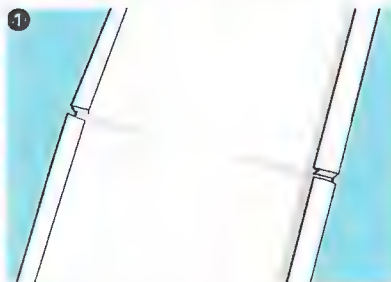
3



Не делайте измерений сантиметром (измерительной лентой). Прикладывайте к месту установки крышку короба, затем четко отмечайте места соединения.

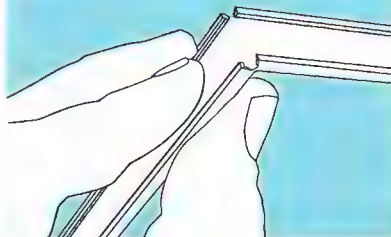
Установка крышки короба при проходе внутреннего угла

1



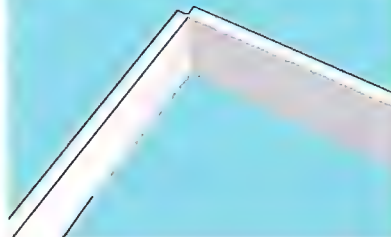
Распилите изнанку крышки. Разрежьте ребра, но саму крышку лишь надрежьте.

2



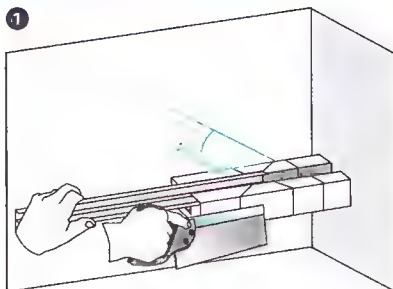
Осторожно согните крышку по месту надреза. Пластик сохранит свою форму.

3

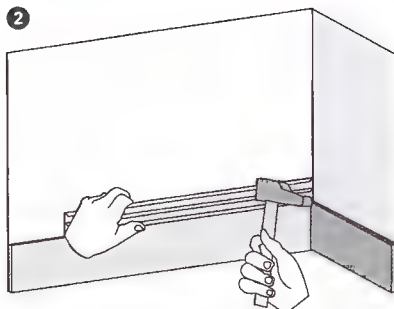


Требования механического сопротивления, таким образом, учтены. Для выпуклого (внешнего) угла распилите ребра под углом 45°.

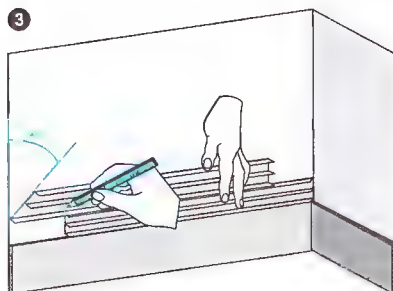
Рис. 66. Рекомендации по установке крышек изоляционных коробов



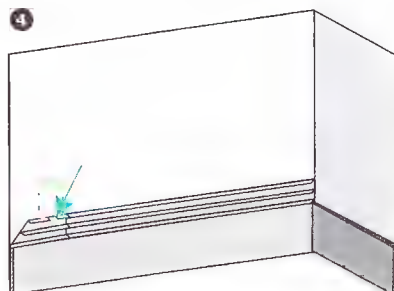
Возьмите короб и подрежьте на одной из его сторон (прилегающей к углу комнаты) ребра (перегородки) под углом для стыковки со следующим коробом



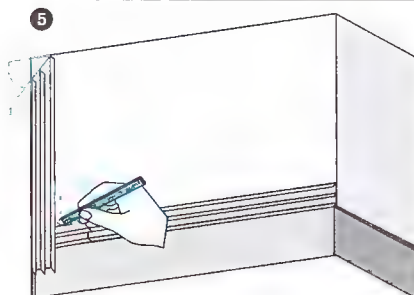
Лучше начинать установку коробов с угла комнаты. Поместите короб в нужное место и закрепите его.



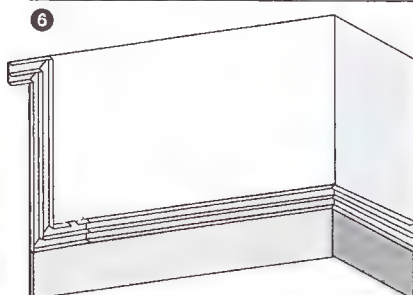
Для изменения направления проводки возьмите другой короб и распилийте его по ширине под углом в 45°. Поставьте его над уже закрепленным коробом и отметьте место реза.



Вырежьте угловой кусочек соответствующего размера и закрепите его. Если вы должны устанавливать в этом месте розетку, отпилите кусочек верхнего ребра, чтобы провести провод (голубая стрелка).

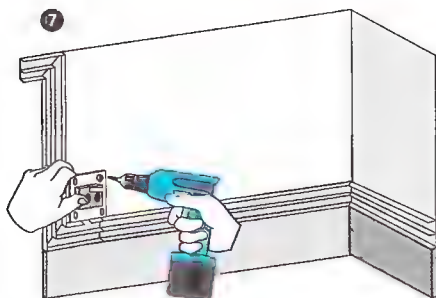


Чтобы вести прокладку короба дальше вверх, отрежьте следующую часть короба, упершись в потолок (под углом 45° для изменения направления). Приставьте короб к будущему месту установки и отметьте точку пересечения.

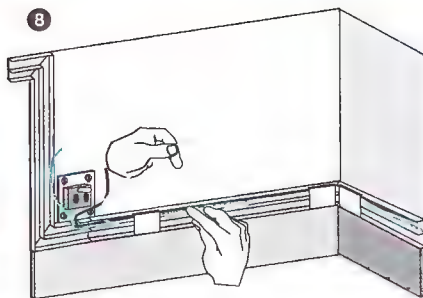


Выполнив нижний рез, закрепите вырезанную таким образом часть короба; затем продолжайте установку следующих коробов, используя ту же технологию.

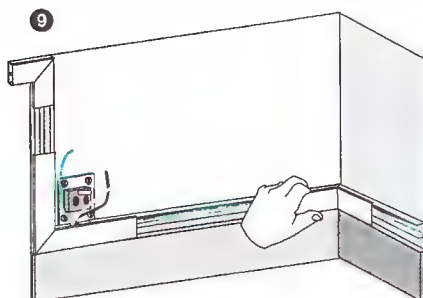
Рис. 67. Установка коробов без дополнительных элементов (аксессуаров)



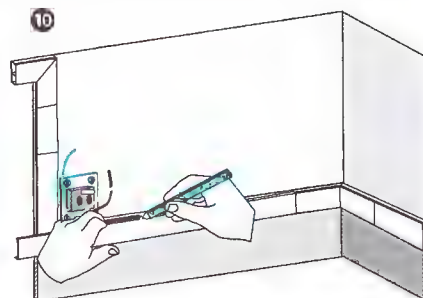
Установите основание розетки (подрозетник) с помощью шурупов и дюбелей, соответствующих материалам стены.



Проложите провода в пазах короба. Вы можете их поддерживать с помощью вставленных кусочков крышки.



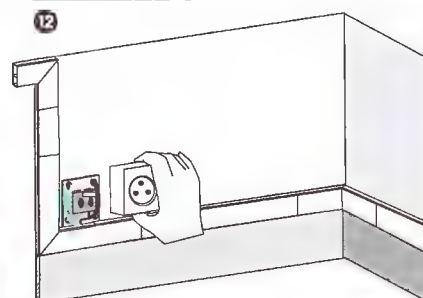
Начните установку крышки короба с размещения кусков небольшой длины в углу. Проверьте безупречность соединения разрезов под углом в 45° . Зачистите их лезвием, если это необходимо.



Теперь вам остается только отмерить и отрезать куски крышки большой длины, которые уже легче поставить по месту.



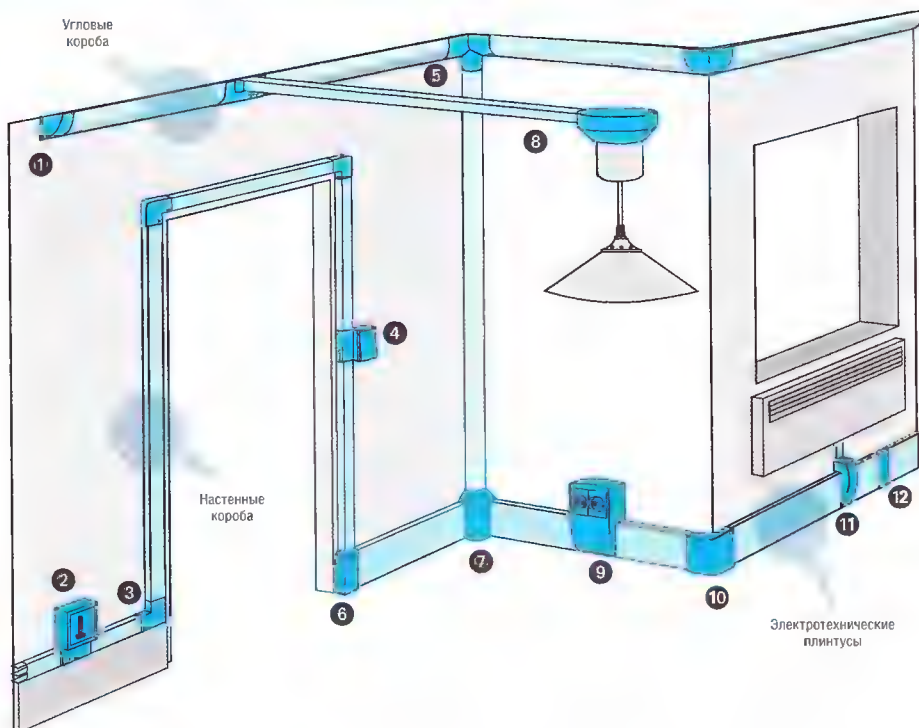
Не забудьте сделать так, чтобы между швами соединения основания короба и соединения крышки было определенное расстояние (чтобы они не оказались в одном сечении)



Подсоедините к розетке провода, а затем закрепите сверху лицевую панель.

© Eurofides

Рис. 67 (продолжение). Установка коробов без дополнительных элементов (аксессуаров)



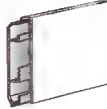
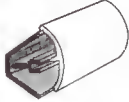
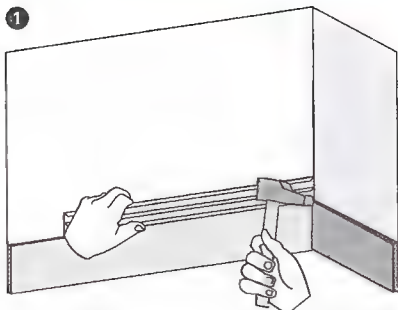
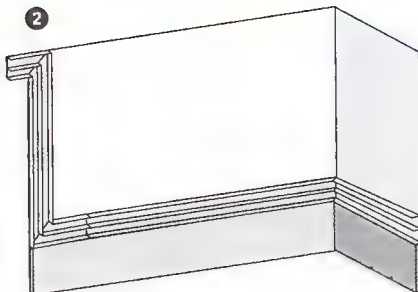
Необходимые материалы					
	Провода Н 07V-U/R или кабель	11 	Наконечники	7 	Тройник на стыке плинтуса и углового короба
	Пластиковый изоляционный короб	2 	Корпус электроустановочного устройства на горизонтальном коробе	8 	Оформление стыка соединения короба с патроном светильника
	Пластиковый электротехнический плинтус	3 	Плоский уголок	9 	Корпус электроустановочного устройства на электроплинтусе
	Угловые короба	4 	Корпус электроустановочного устройства на вертикальном коробе	10 	Внешний угол
		5 	Тройник для угловых коробов	11 	Ответвление
		6 	Нижний уголок дверного короба (стык плинтуса и короба)	12 	Соединение крышек короба

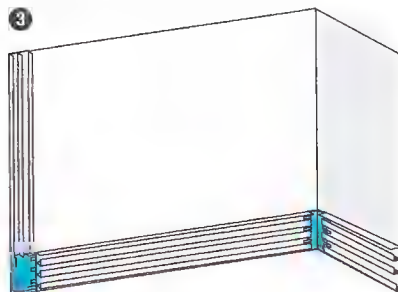
Рис. 68. Короба с дополнительными элементами (аксессуарами)



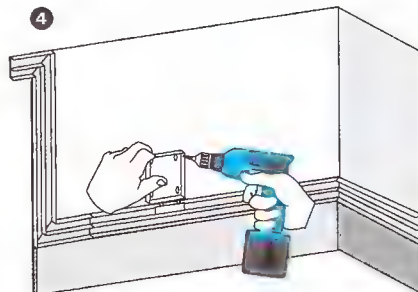
Возьмите короб и подержите на одном из его концов (при-
мыкающем к углу комнаты) ребра (перегородки) под углом
45°. Начните установку с внутреннего угла комнаты.



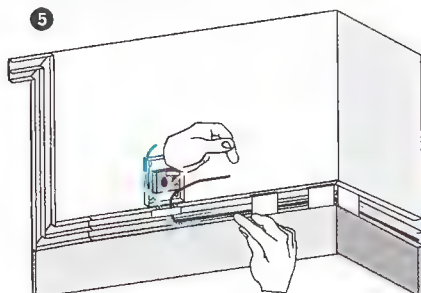
Продолжайте установку коробов традиционным способом,
делая резы под 45° для прохождения углов и изменения
направления проводки



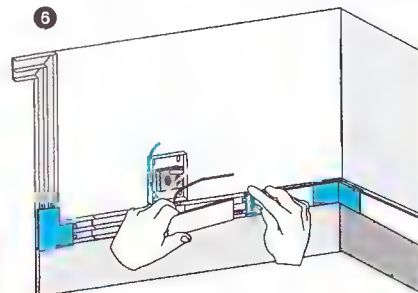
Некоторые виды электротехнических плинтусов или коро-
бов требуют использования специальных деталей в местах
изменения направления проводов. В этом случае отрезайте
только прямые участки короба



Закрепите основание для электроустановочного устройства
(в данном случае – розетки).



Проложите необходимые провода, поддерживая их в пазах с
помощью кусочков крышки.



Наденьте прямые участки крышки короба, чередуя их с
фигурными крышками в местах изменения направления
проводов. Подсоедините провода к розетке

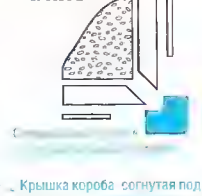
Рис. 69. Установка коробов с дополнительными элементами (аксессуарами)

Выступающий угол

Способ 1



Способ 2



Внутренний угол

Способ 1



Способ 2

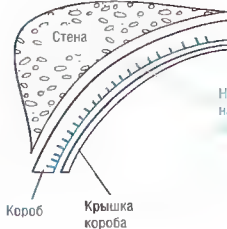


Выпуклое закругление



Надрезы делаются на нижней части и основании короба

Вогнутое закругление



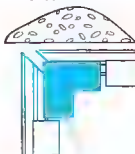
Надрезы пилой на боковой части

Вертикальный угол (правый или левый)

Способ 1



Способ 2

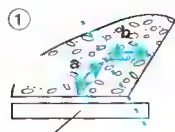


Специальный уголок (нитяный уголок)

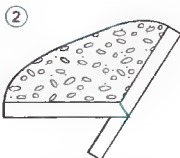
Неровная поверхность



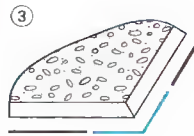
Тупой угол



Проведите на коробе линию, исходящую из вершины угла так, чтобы $a=b$.



Закрепите разрезанное таким образом основание. Поместите вторую часть короба над или под первой и отметьте линию пересечения



Закрепите второй короб. Согните крышку, чтобы полностью закрыть угол.

Рис. 70. Особые случаи монтажа изоляционных коробов

Монтаж электропроводки в пустотах строительных конструкций

Пустоты строительных конструкций — это пространства, существующие внутри горизонтальных или вертикальных перегородок строения и доступные лишь в некоторых местах. Например, подвесной потолок или пол на опорах приводят к образованию строительных пустот. Иногда пустоты существуют в обрамлении дверей или в рамках дверей и окон.

Пространство, которое находится между стеной и изоляцией, образовавшееся благодаря слою клея, не рассматривается как строительная пустота. Так же обстоит дело и со стенами, состоящими из пустотелых строительных элементов (гипсовые плитки, полые блоки).

В пустотах строительных конструкций можно проводить изолированные провода в несгораемых трубах или изолированный кабель типа U 1000 R2V или FR-N 05 V V-U (R) и A05 VV-F. Пустоты в строительных конструкциях должны быть достаточно просторными, чтобы трубы или кабель там свободно помещались, и занимаемое ими сечение (включая их защитную оболочку) должно быть не выше четверти сечения пустот.

Монтаж скрытой электропроводки

Скрытую электропроводку проложить труднее всего, но эффект с эстетической точки зрения самый лучший. Трудность монтажа состоит в том, что приходится прокладывать изолированные провода или кабели в трубах, утопленных в кладку.

Скрытая проводка может быть установлена до, во время или после строительных работ (врезка). Монтаж скрытой проводки после строительных работ в полу запрещен, то есть не разрешено делать выемки в существующем полу, чтобы провести там трубы. Прокладка электропроводки в полу возможна только до или во время строительных работ. При наличии гибкого покрытия пола трубы устанавливаются запрещающе. В этом случае следует утопить трубы (электрические или иные) в бетоне, на который затем уложить изоляционные материалы, и только после этого установить сверху гибкое покрытие.

Трубы, имеющие степень защиты не менее IK 07 (ICA 3321 и IRL 3321), можно устанавливать до кладки только при условии, что они защищены от любых значительных механических воздействий в ходе работ. Трубы типа ICTL 3421 и ICTA 3422 разрешены к монтажу скрытым способом до или после кладки.

Перед строительными работами отнеситесь с большим вниманием к трубам, которые будут устанавливаться скрытым способом. Они не должны быть ни повреждены в ходе работ, ни сдвинуты со своего места. При врезке в вертикальные стены пазы (штрабы) должны иметь достаточные размеры для того, чтобы провода можно было там закрепить и полностью заделать штукатуркой.

Трубы, утопленные в бетоне, не должны иметь никакой вспомогательной арматуры (разветвлений, соединений).

Трубы типа ICTL и оранжевые трубы ICTA должны быть полностью заделаны в несгораемые материалы, кроме их концов, которые могут быть открытыми на протяжении максимум 11 см. Все соединения скрытой электропроводки следует производить в монтажных коробках.

Таблица 13

Выбор труб		Установка до или во время строительных работ			Установка после строительных работ		
Вид строительных материалов	Тип труб ▶	ICTL серые	ICTL оранжевые	IRL, ICA, ICTA	ICTL серые	ICTL оранжевые	IRL, ICA, ICTA
Несущие стены							
Камень, известняк		Да	Нет	Нет	Да	Да	Да
Полнотелые кирпичи и блоки		Да	Нет	Нет	Да	Да	Да
Полые кирпичи и блоки		Да	Нет	Нет	Да	Нет	Да
Железобетон, монолитный бетон		Да	Да	Да	Да	Да	Да
Пористый бетон		Да	Нет	Да	Нет	Нет	Нет
Ненесущие перегородки							
Кирпич полнотелый		Да	Нет	В.о.	Нет	Нет	Нет
Кирпич полый толщиной более 5 см		Да	Нет	В.о.	Да	Нет	Да
Кирпич полый толщиной менее 5 см		Да	Нет	Нет	В.о.	Нет	В.о.
Блоки полые		Да	Нет	Да	Да	Нет	Да
Блоки полнотелые		Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да
Гипсовая плитка		Нет	Нет	Да	Да	Нет	Да
Композитные перегородки		Нет	Нет	Да	Да	Нет	Да
Пол							
Монолитные плитки, бетонные покрытия		Да	Да	Да	Да	Да	Да
Бетон ребристый, плиты, теплый пол ⁽¹⁾		Да	Нет	Да	Нет	Нет	Нет
В.о. – в отдельных случаях (1) Для теплого пола трубы с проводами размещают в слое бетона, который заливают до установки слоя изоляционных материалов и гибкого покрытия, оснащенного системой отопления (электрического или парового). Трубы ICA 3321 и IRL 3321 можно устанавливать до строительных работ при условии, что они надлежащим образом защищены от механических воздействий. Трубы ICTL 3421 и ICTA 3422 допускаются к установке в скрытой электропроводке до или после строительства при условии, что они надлежащим образом закреплены и никакой их элемент не может быть сдвинут с места до конца строительства. При установке труб после строительных работ в штробе соответствующих размеров, они должны быть полностью закрыты при заделке их в стену.							

Возможности установки скрытой электропроводки различны в зависимости от того, из какого материала сделаны перегородки (несущие стены или ненесущие перегородки). С помощью табл. 13 можно выбрать тип труб, который можно использовать, в зависимости от строительных материалов и вида стены, где должна осуществляться скрытая электропроводка.

При монтаже труб в стенах (перегородках), которые не являются несущими, следует соблюдать ряд правил. Макси-

мально допустимые размеры, которые разрешены при монтаже труб в перегородках толщиной менее 100 мм, указаны на рис. 71.

Правила, которые следует соблюдать:

- запрещается делать продольные пазы (штробы) по косой линии;
- штробы нужно делать в том же направлении, что и ячейки в перегородках, выполненных из полых элементов (рис. 72); штробы не должны быть шире ячеек;

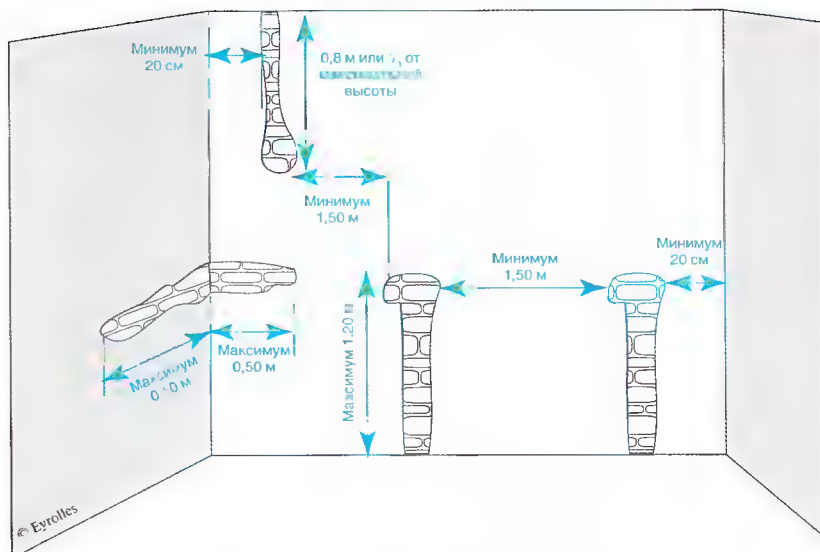
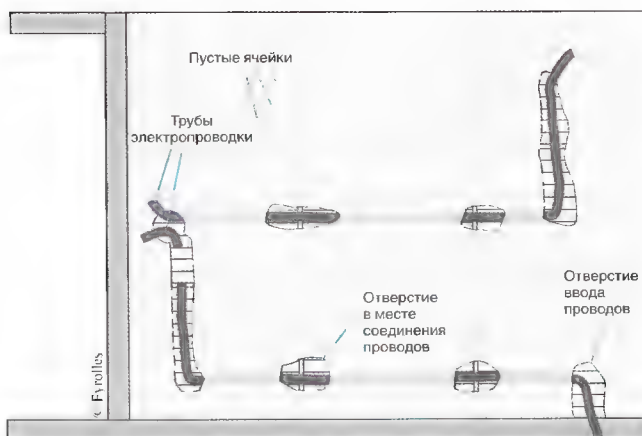


Рис. 71. Штробление выемок под электропроводку в несущих стенах-перегородках



В перегородке из гипсовых блоков с ячейками или из полых кирпичей ячейки используют для прокладки труб. Сделайте небольшие отверстия в ребрах блоков (кирпичей) в местах входа и выхода трубы, затем вставьте внутрь трубу. Заделайте отверстия смесью штукатурки и клея.

Рис. 72. Штробы (пазы) под электропроводку в перегородках из полых элементов

Таблица 14

Максимальный диаметр труб, используемых в стенах-перегородках		
Материал перегородки	Максимальная глубина выемки (паза) под трубу, мм	Максимальный диаметр труб, мм
Блок из пористого бетона или гипса (полнотелый или ячеистый) толщиной:	60 мм	20
	70 мм	20
	80 мм	20
	100 мм	25
Полый кирпич оштукатуренный толщиной:	35 мм	1 ячейка
	50 мм	1 ячейка
	80 мм	1 ячейка
Кирпич дырчатый или полнотелый толщиной 55 мм	18	16
Бетонные блоки полые или полнотелые, оштукатуренные, толщиной 75 мм	18	16

- глубина штроб должна отвечать диаметру труб с учетом минимального их покрытия в 4 мм после заделки;
- не бейте по перегородке слишком сильно, чтобы не расшатать ее. Предпочтительно использовать для сверления отверстий и вырезания штроб электроинструмент;
- горизонтальные штробы разрешено делать только на лицевой стороне перегородки. Они запрещаются над проемами;
- запрещается делать две вертикальные штробы на одной и той же оси (по разные стороны перегородки).

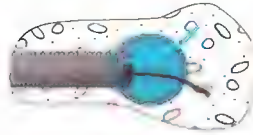
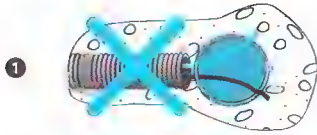
В табл. 14 приведены максимальные глубины выемок (пазов), которые разрешены в зависимости от типа и толщины перегородки, а также диаметр труб.

Правила, которые следует соблюдать для всех типов скрытой электропроводки:

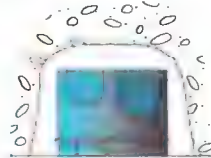
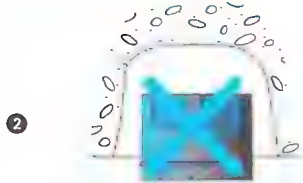
- в основном правила прокладки скрытой электропроводки совпадают с правилами для открытой проводки (см. табл. 11);
- некоторые отличия, которые следует учесть, представлены на рис. 73.

Иллюстрация номер 4 этого рисунка показывает, что любая линия скрытой электропроводки должна заканчиваться монтажной коробкой. Это правило также относится и к осветительным приборам (рис. 74 и 75).

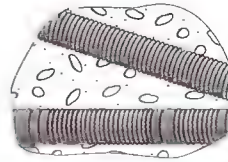
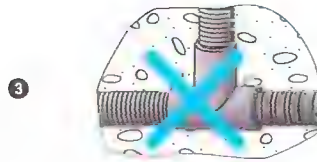
Для потолочных осветительных приборов монтажная коробка должна быть оснащена патроном для вкручивания цоколя лампочки или снабжена специальным разъемом DCL. В любом случае электрическое подсоединение должно быть адаптировано к подвеске светильника. Монтажная коробка с разъемом DCL должна выдерживать нагрузку в 25 кг, поэтому ее следует установить на несущей части потолка. На рис. 74 показаны различные способы крепления коробок при подвесных потолках. На рис. 75 представлено крепление коробок на монолитных потолках и существующие способы подсоединения и крепления настенных светильников. С помощью рис. 76, 77 рассмотрены примеры монтажа скрытой электропроводки. Соблюдайте установленный порядок, а именно: сначала надо просверлить гнезда для монтажных коро-



Труба должна входить в монтажную коробку.



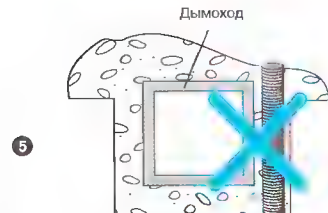
Коробка должна быть заделана вровень с уровнем отделанной стены или потолка; ее можно установить и с небольшим выступом, если впоследствии планируется покрытие поверхности плотной обшивкой, например плиткой.



Не используйте разветвления в форме Т, уголки или другую арматуру для соединения труб при скрытой электропроводке. В случае необходимости установите несколько труб.



Любая труба скрытой электропроводки, подводящая питание к стационарно установленному электроприбору, должна заканчиваться в монтажной коробке. В случае необходимости разрешена прямая подводка питания к электроводонагревателю в ванной комнате.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ устанавливать скрытую электропроводку в стенах дымохода или в перегородках вокруг дымохода.

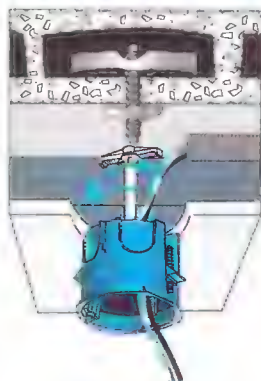


Не прокладывайте в одной и той же трубе линии тока высокого напряжения (230 В) и линии слабого тока (телефонные линии, телевизионная антенна, звуковоспроизводящая аппаратура). Используйте для них разные трубы.

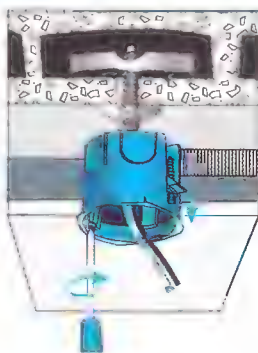
Рис. 73. Правила монтажа скрытой проводки

Подключение потолочного светильника при подвесном потолке

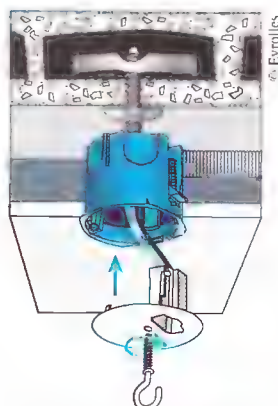
Способ 1 (коробка с резьбовым стержнем)



Прикрепите резьбовой стержень диаметром 6 мм к потолку. Закрепите коробку на резьбовом стержне-держателе.



Прижмите лапки стержня коробки к гипсовой потолочной плитке



Подсоедините провода к разъему DCL и закрепите держатель для подвешивания люстры

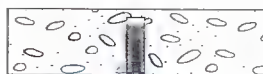
Способ 2 (коробка с тросиком)



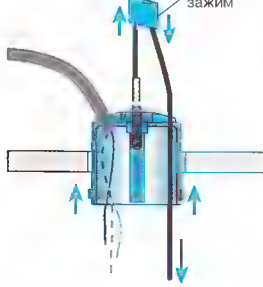
Тросик из оцинкованной стали



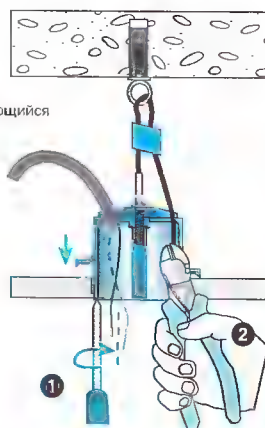
Закрепите держатель для подвешивания светильника в потолке с помощью дюбеля. Привинтите резьбовой наконечник тросика к верхней части коробки.



Самоблокирующий зажим



Протяните тросик в зажим и кольцо держателя для подвешивания светильника, затем снова в зажим. Подтяните тросик, чтобы поднять коробку.



Когда коробка встанет на нужное место, прижмите лапки крепления патрона к подвесному потолку (1). Подтяните тросик (выберите слабину), затем перекусите его как можно выше (2).

Рис. 74. Крепление и подсоединение монтажной коробки потолочного светильника при подвесном потолке

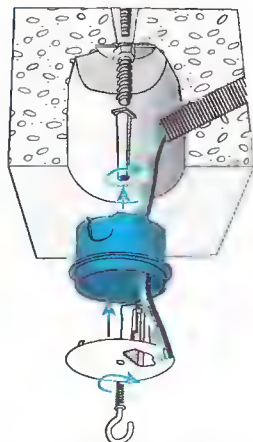
Подключения потолочного светильника при обычном (монолитном) потолке

Обычный (монолитный) потолок при новостройке



В условиях новостройки монтажные коробки потолочных светильников устанавливают до укладки потолочных плит. Они служат также распределительными коробками. Ответительные коробки для спуска проводки в комнату размещают рядом со стеной для того, чтобы было легче поместить провода на стену для продолжения электрической цепи.

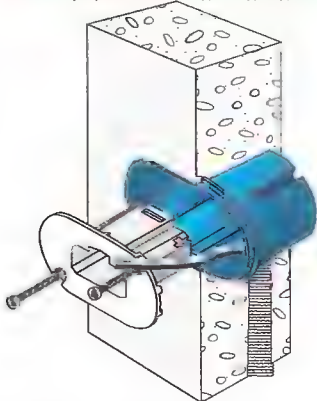
Обычный (монолитный) потолок при ремонте



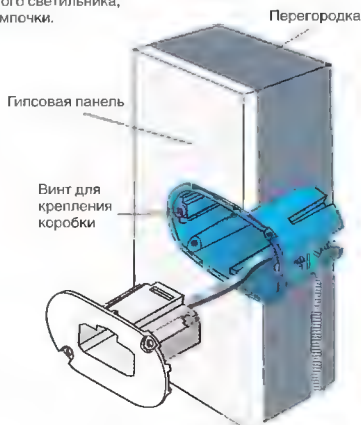
Для установки требуется использование специальной коробки, предназначенной для монолитных стен.

Подключение настенного светильника

Используйте специальную монтажную коробку для настенного светильника, оснащенную разъемом DCL для подсоединения патрона лампочки.

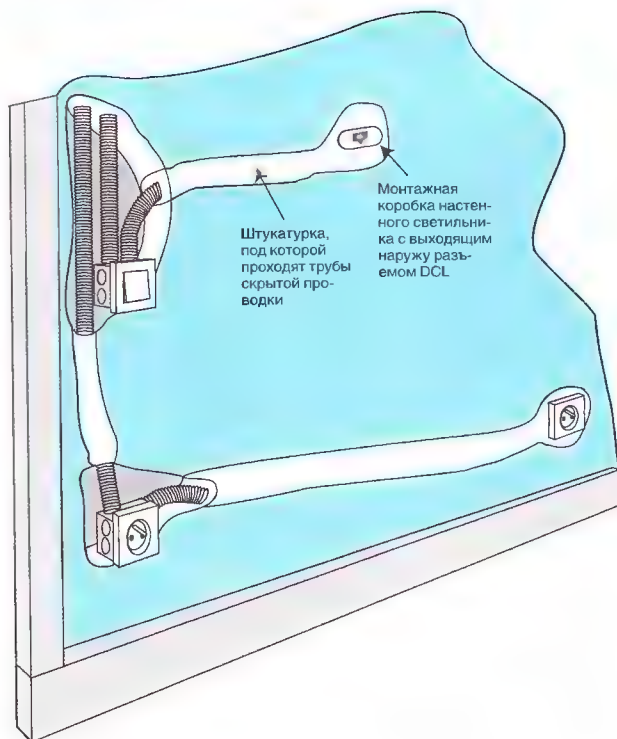


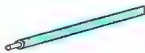
Для монолитных стен используйте специальные коробки, предназначенные для каменной кладки, которые вы закрепите с помощью штукатурки.



Для стен, покрытых двойными панелями, или для легких перегородок используйте монтажные коробки для сухих перегородок, которые крепятся к верхней панели с помощью лапок-зажимов.

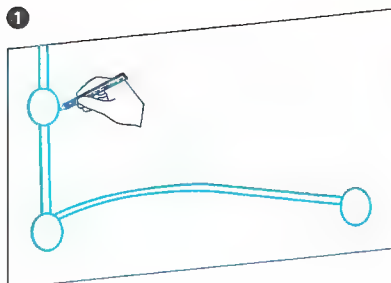
Рис. 75. Крепление и подсоединение монтажной коробки светильника к монолитному потолку и стене



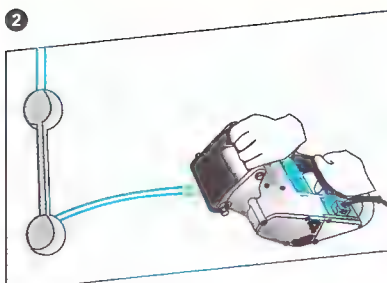
Необходимые материалы			
	Провода Н 07V-U /R или кабели		Электроустановочные устройства для скрытой электропроводки
	Трубы ИСА и ИСТА	  	Монтажные коробки электроустановочных устройств для каменной кладки: – круглые (1), диаметр 60 мм; – квадратные, объединяемые друг с другом (2), 70 × 70 мм; – простые квадратные (3), 65 × 65 мм для розеток на 16 А, 85 × 85 мм для розеток на 20 и 32 А.

© Eyrolles

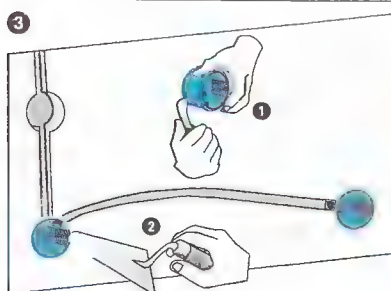
Рис. 76. Элементы скрытой электропроводки



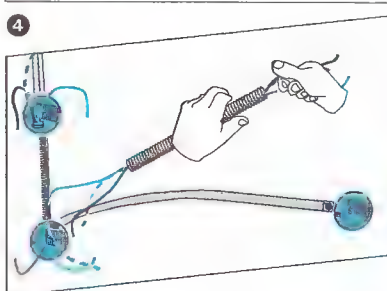
Разметьте на стене места размещения монтажных коробок и пазов (штроб) для прохождения труб с проводами.



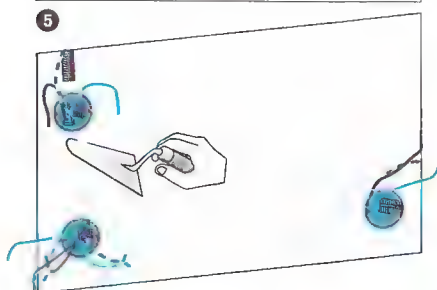
Сделайте гнезда (отверстия) под коробки специальной коронкой глубокого сверления. Затем сделайте пазы, также с помощью электроинструмента.



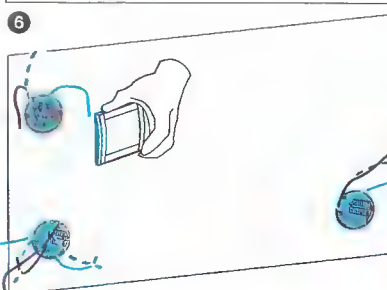
Откройте нужные отверстия в коробках для ввода труб (1), установите коробки и закрепите их штукатуркой (2).



Замерьте длину труб, прикладывая их по месту. Протяните провода через трубы и поместите оснащенные таким образом трубы в пазы.



Заделайте пазы штукатуркой. Вы можете поддерживать трубы в пазах во время работ с помощью гвоздиков, вставленных наискось в стену.



Подсоедините и установите наружные части электроустановочных устройств.

Рис. 77. Монтаж скрытой проводки

Применение сдвоенных монтажных коробок

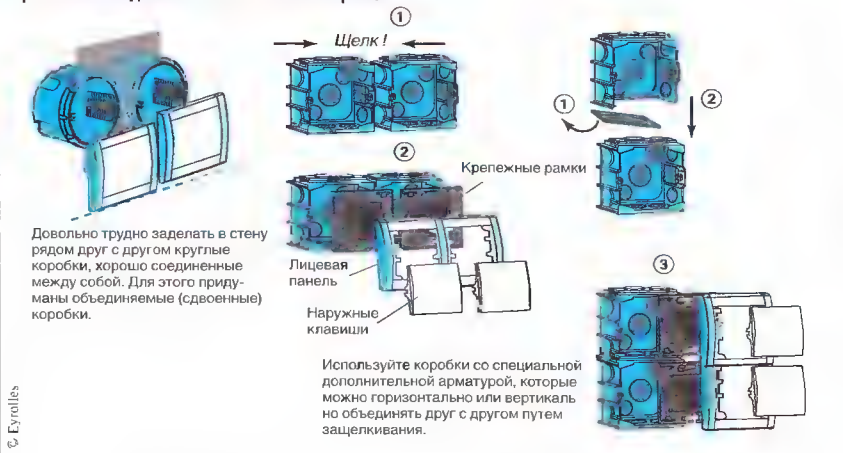


Рис. 78. Сдвоенные монтажные коробки

бок в выбранных местах, затем сделать пазы (штрабы) между коробками.

Первичное электропитание может поступать и от пола, и от потолка в зависимости от выбранного типа распределения линий.

Используйте штукатурку для заделывания электротрубок в пазах. Для пазов, сделанных в гипсовых блоках, используйте смесь, состоящую наполовину из штукатурки и наполовину из клея для плитки.

Чтобы установить последовательно друг за другом горизонтально или вертикально несколько монтажных коробок для электроустановочных устройств (рис. 78), используйте коробки, которые объединяются друг с другом путем защелкивания. Установка и распределение проводов между такими сдвоенными коробками будут безупречными. Если в эту анфиладу коробок вы должны включить также розетку для линий коммуникационных сетей, сохраните разделительные перегородки, чтобы изолировать от нее розетки тока высокого напряжения.

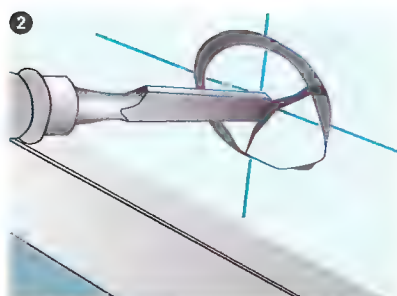
Небольшие секреты

На рис. 79 и 80 показано, как надо заделывать монтажные коробки и трубы для скрытой электропроводки. Выемки для коробок выполняются с помощью коронки глубокого сверления диаметром 65–70 мм. Вы можете использовать этот электроинструмент и для квадратных коробок: просверлив отверстие, достаточно углубить углы с помощью кувалды или бура. Используйте монтажные коробки в комплекте с установочными винтами.

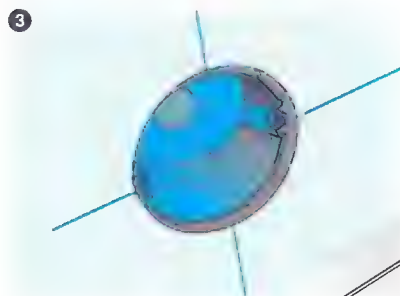
При ремонте, возможно, возникнут сложности при скрытом монтаже линии питания для потолочного светильника, особенно в том случае, если имеется старый потолок с лепными украшениями из формовочного гипса с волокнистыми добавками. Мы предлагаем вам наш метод (рис. 81), позволяющий сделать скрытую электропроводку, сохранив лепные украшения на потолке. Правда, в этом случае будет трудно установить монтажную коробку для потолочного светильника, поскольку для его



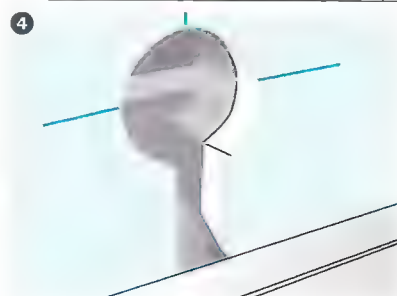
Точно разметьте оси крепления монтажных коробок, чтобы установить их все на одной высоте. Просверлите отверстие с помощью коронки глубокого сверления для твердых материалов.



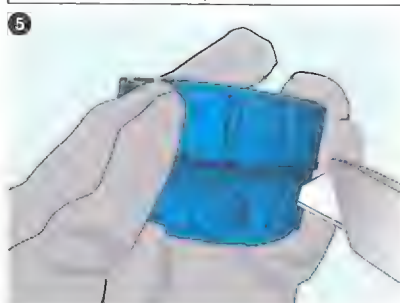
Отломите кругляшок, вырезанный коронкой. Для этого подойдет старый резец по дереву.



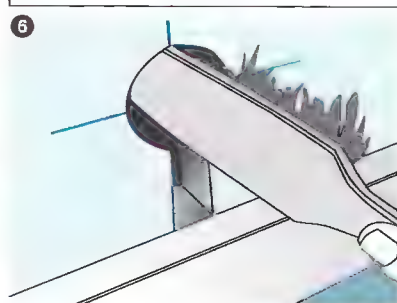
Проверьте глубину отверстия, которая должна быть достаточной для того, чтобы вставить коробку. Глубина, на 0,5 – 1 см превышающая высоту коробки, будет подходящей для того, чтобы надлежащим образом закрепить ее.



Начните вырезать углубления для труб от коробки. Выходы труб из углубления следует делать со стороны низа коробки.

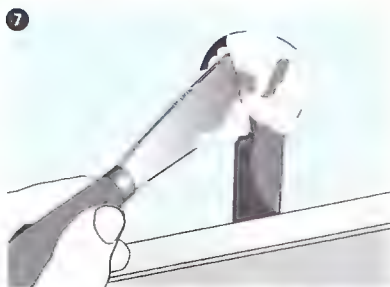


Прodelайте необходимые отверстия в коробке. Внимание! Винты крепления коробки должны оставаться в горизонтальном положении.

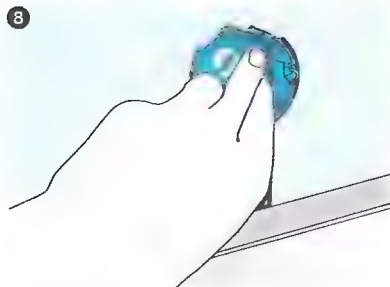


Приготовьте раствор штукатурки, смочите стенки отверстия для коробки

Рис.79. Закрепление монтажной коробки



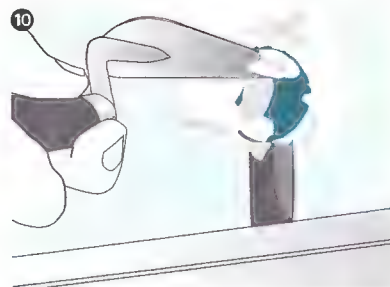
Нанесите штукатурку в отверстие для коробки.



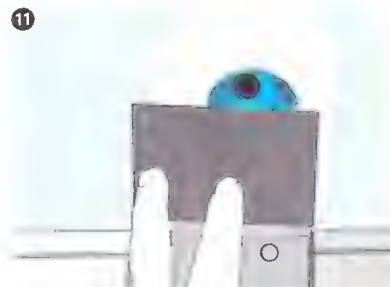
Вставьте коробку в отверстие со свежей штукатуркой и нажмите на нее, чтобы она встала на место. Штукатурка должна немного выдавиться из отверстия.



Выровняйте штукатурку начерно и при необходимости добавьте ее, чтобы между коробкой и отверстием не оставалось зазоров.



Как только штукатурка начнет слегка застывать, удалите излишки - штукатурка должна оставаться только между коробкой и стенками отверстия для нее. Дайте высохнуть штукатурке, прежде чем устанавливать трубы с проводами.



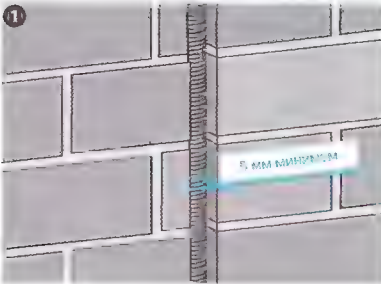
Подождите 10–15 минут, чтобы штукатурка «схватилась» крепче, и подровняйте поверхность с помощью шпателя или скребка-торцовки.



Окончательно выровняйте поверхность, удалив излишки со стены и из коробки. Дайте штукатурке высохнуть до достижения полной прочности.

© Eurolite

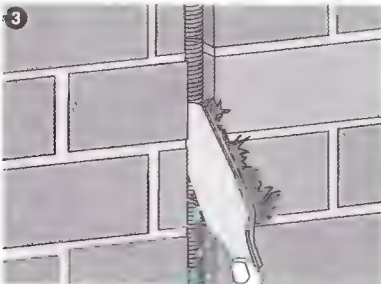
Рис. 79. Закрепление монтажной коробки (продолжение)



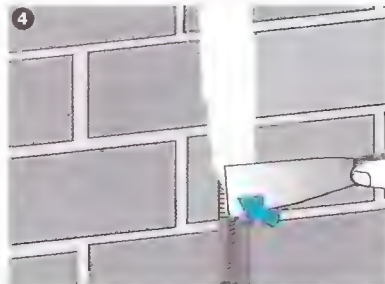
Сделайте штробу глубиной, превышающей диаметр оболочки трубы (минимум на 5 мм)



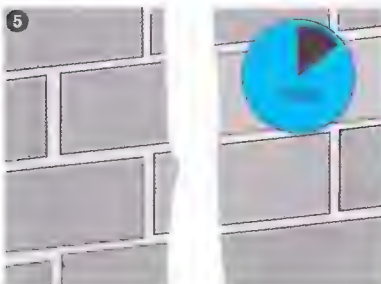
Пропустите провода через трубу, затем поместите ее в штробу. Поддержите ее с помощью гвоздиков, воткнувших наискось. Не повредите при этом трубу!



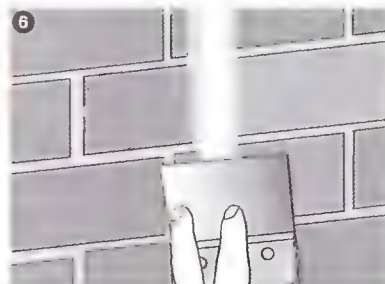
Приготовьте штукатурку для заделывания труб. Пока раствор готовится, увлажните стенки штробы.



Наложите штукатурку, прижимая ее так, чтобы она проникла в глубину штробы.

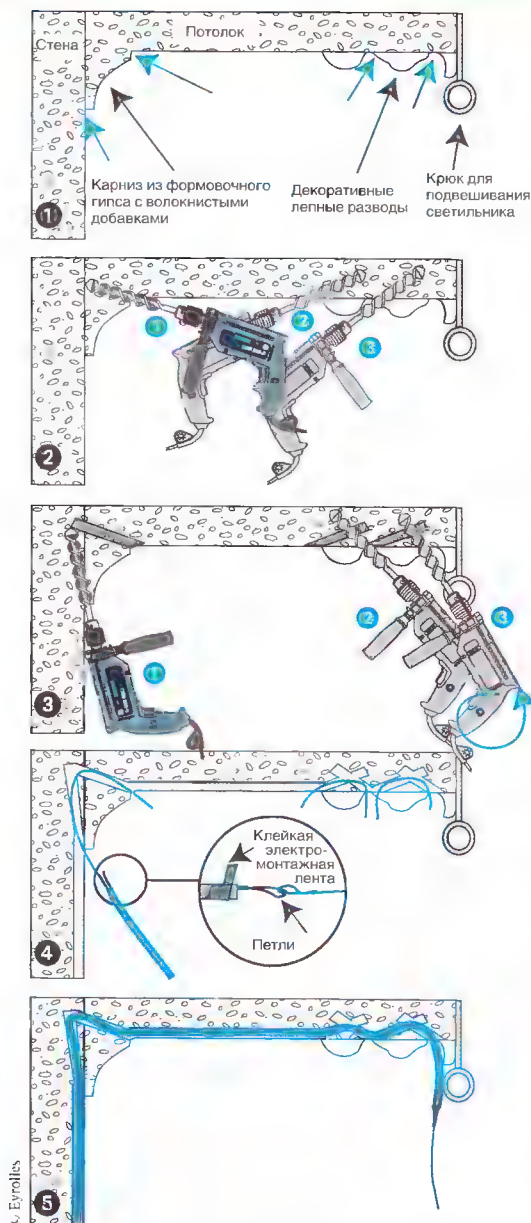


Дайте штукатурке слегка застыть в течение около 10 минут.



Соскребите излишек штукатурки мастерком, скребком-торцовкой или малярным ножом.

Рис. 80. Заделывание труб в кирпичной стене при скрытой проводке



Отметьте наименее выступающие или плоские места между потолочными украшениями, где вы могли бы просверлить отверстия, не повредив лепнины (синие стрелки).

С помощью дрели или перфоратора, оснащенного достаточно длинным сверлом диаметром, превышающим диаметр трубы, которую вы собираетесь установить (например, сверло для бетона диаметром 20 мм для трубы диаметром 16 мм), просверлите отверстия, как это показано на иллюстрации.

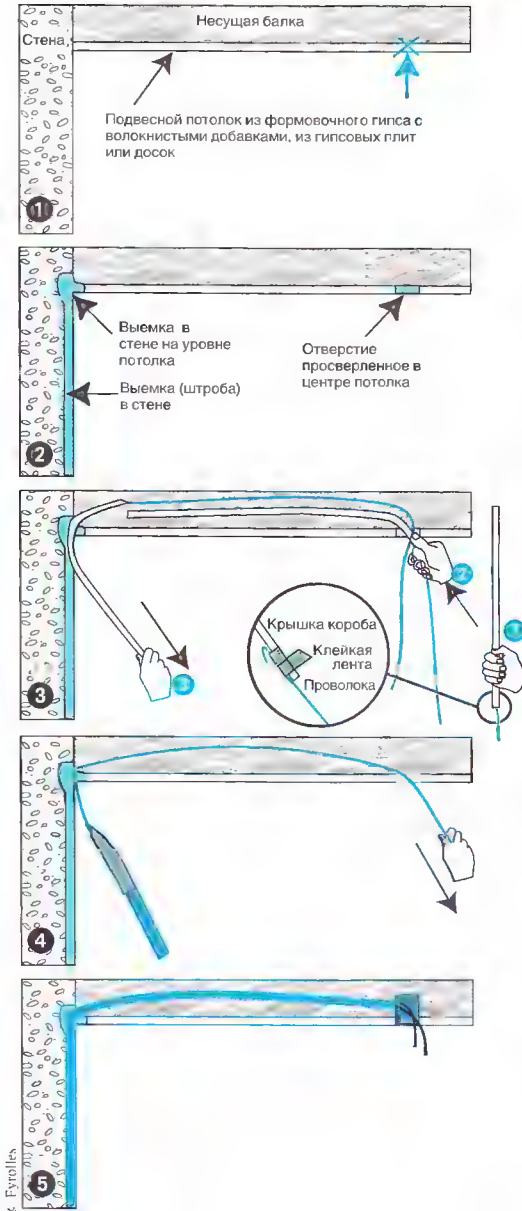
Затем просверлите отверстия с другой стороны так, чтобы просверленные отверстия соединились. Чтобы место соединения отверстий не было слишком узким, вы можете поворачивать дрель во время работы по траектории эллипса, чтобы расширить отверстие.

Сделайте пазы (штробы) в стене и в потолке, соединив просверленные отверстия.

Поместите проволоку в место прохождения трубы (для этого может подойти кусок провода H 07V-U). Прикрепите трубу вместе с находящимися в ней проводами к проволоке, обмотайте соединение одним раз клейкой лентой.

Протягивайте трубу на место с помощью проволоки. Таким образом протаскиваете проволоку с трубой через все просверленные отверстия. Заделайте отверстия штукатуркой. Таким образом, ни карниз, ни декоративные потолочные украшения не пострадали.

Рис. 81. Прокладка проводов к светильнику на потолке с лепниной



Сделайте отметку в центре потолка или в том месте, которое вы выбрали для подвода питания к светильнику (синяя стрелка).

Если вы случайно попали на несущую балку, немного отодвиньте точку установки от этого места.

Просверлите отверстие и отметьте направление балочных перекрытий (вы должны будете прокладывать провода параллельно балкам). Это позволит определить то место на стене, куда вы должны будете подвести электропитание. Сделайте углубление на пересечении стены и потолка.

Возьмите длинную крышку пластикового электромонтажного короба (20 или 30 × 10 мм), прикрепите к ней проволоку (провод Н 07 V-U) ①, вставьте все это в центральное отверстие ② и проталкивайте в нужном направлении, пока крышка не попадет в углубление на границе стены и потолка ③. Проволока должна иметь достаточную длину.

Прикрепите трубу (вместе с находящимися в ней проводами) к проволоке и протяните все это через центральное отверстие.

Поместите трубу в штробу, установите монтажную коробку для подсоединения потолочного светильника и заделайте штукатуркой все пустоты.

Рис. 82. Прокладка проводов к светильнику на полом потолка

подвешивания имеется крепкий металлический крюк, заделанный в потолок. Вы можете тогда использовать монтажную коробку для настенного светильника, а потолочный светильник будет подвешен на существующий крюк. На рис. 82 мы предлагаем вам наш метод подключения потолочного светильника при полом и недемонтируемом потолке.

Монтаж полускрытой электропроводки

Монтаж полускрытой электропроводки заключается в сочетании установки отдельных линий в пластиковых коробах и скрытым способом (рис. 83 и 84). Этот метод часто применяют при ремонте, поскольку он достаточно простой, быстрый в осуществлении и удовлетворительный с эстетической точки зрения.

Обычно по коридорам и проходам прокладывают (на линии границы между стеной и потолком) изоляционный короб большой ширины. Он используется для того, чтобы подвести электрические цепи от технического распределительного щита квартиры (дома) к различным помещениям. В комнатах, как правило, проводят одну опоясывающую линию по краю потолка для питания осветительных приборов и другую (над плинтусами) — для питания электрических розеток, розеток коммуникационных сетей и выключателей осветительных приборов. На участках между распределительным коробом в коридоре и комнатами делают вводы (отверстия) в стенах над дверями. Линии соединения между пластиковыми коробами (желобами) и розетками, потолочными и настенными светильниками осуществляют путем скрытого монтажа.

Правила, которые надо соблюдать:

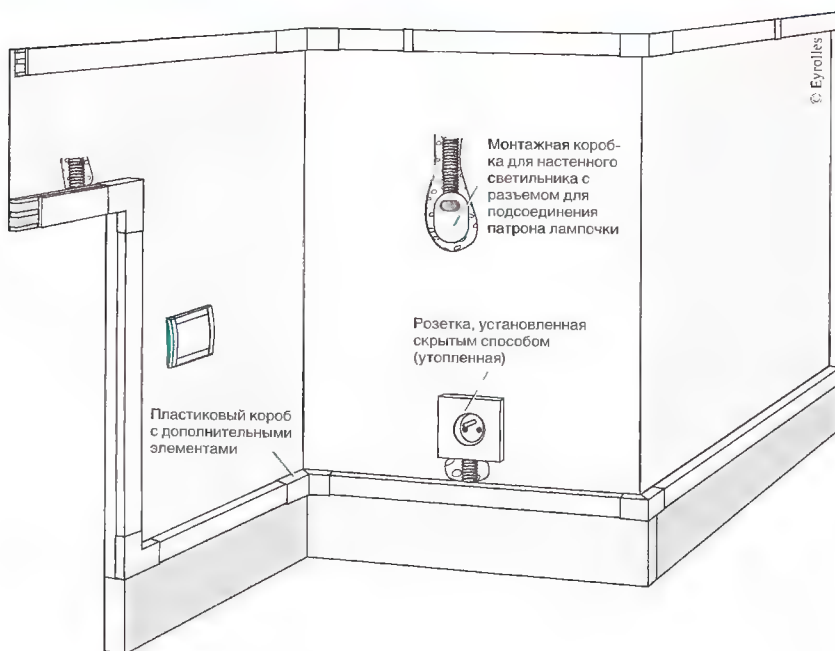
При монтаже полускрытой электропроводки приходится соблюдать правила прокладки проводов скрытым способом и открытым — в изоляционных коробах.

Не следует пренебрегать механической защитой проводов в местах стыковки пластиковых коробов с изоляционными трубами. Труба должна проникать внутрь короба (рис. 85). Выполняя это соединение, возможно использование самых разных трюков. Некоторые из них раскрыты на упомянутом рисунке. При подходе электропроводки к двери также можно применить несколько способов ее прокладки (рис. 86). Если ваша проводка смонтирована в электрокоробах над плинтусами, вы можете далее продолжить ее, опоясав дверной проем по периметру (кроме нижней стороны проема).

Если ваша проводка упрятана в электроплинтусы, возможны два решения: можно обогнуть дверной проем с помощью электрокоробов (как предлагалось выше), а можно пропустить ее понизу, сделав пазы в полу.

Монтаж электропроводов в полу

В зависимости от вида пола и всего строения возможно несколько решений (рис. 87). Установку электропроводов в полу производят до строительных работ или до установки напольной плитки. Можно также проложить трубы между опорными брусками существующего или настилаемого пола. Если при ремонте устроить пол с сухой засыпкой, то это станет другим легко реализуемым решением для установки труб с проводами в полу. Достаточно закрепить их в полу, разложить и выровнять гранулированную засыпку, а затем устроить прочное верхнее покрытие. Важно знать, что если вы сделаете слабое (гибкое) покрытие, под ним



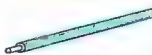
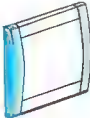
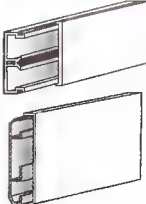
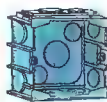
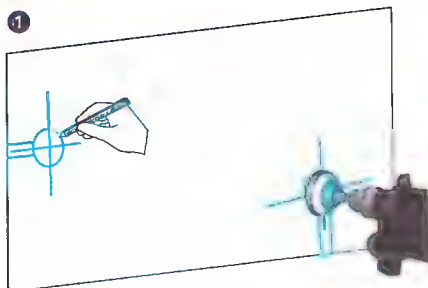
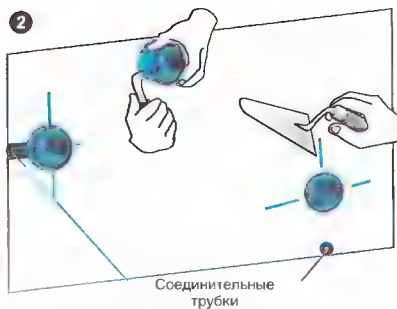
Необходимые материалы			
	Провода Н 07 V-U/R или кабель		Электроустановочные устройства для скрытой электропроводки
	Пластиковый изоляционный короб или электротехнический плинтус		
	Дополнительные элементы для изоляционного короба и электротехнического плинтуса		Монтажные коробки для электроустановочных устройств скрытой электропроводки
	Трубы ICA и ICTA		

Рис. 83. Элементы полускрытой электропроводки

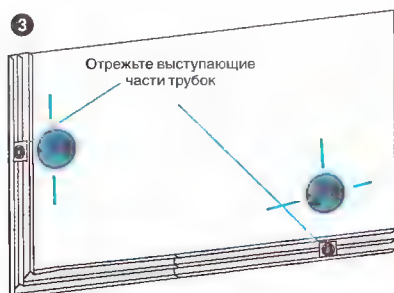


Разметьте на стене места установки монтажных коробок и пазы для соединения с изоляционным коробом. Вырежьте отверстия для коробок в стене.



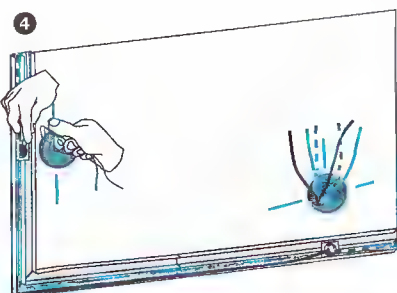
Соединительные трубки

Откройте нужные отверстия в монтажных коробках. Заделайте коробки в стену, предварительно вставив в них отрезки трубы.

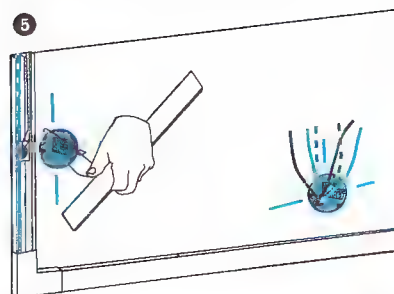


Отрежьте выступающие части трубок

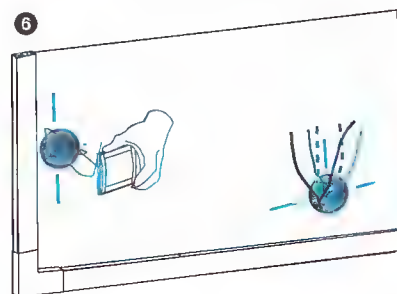
Установите изоляционный короб обычным способом, сделав вырезы в местах выхода труб, установленных скрытым способом.



Уложите необходимые линии проводов в изоляционный короб до монтажных коробок



Установите крышку изоляционного короба и дополнительные элементы (уголки).

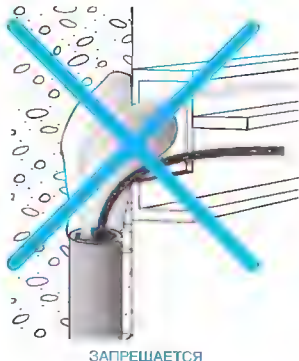


Завершите подсоединение и закрепление электроустановочных устройств.

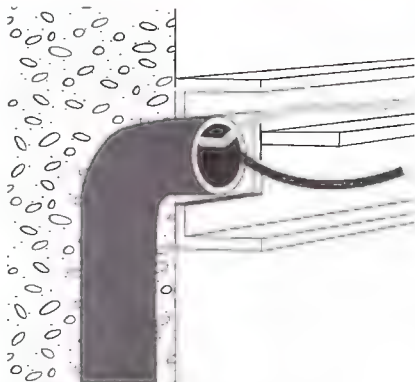
© Eyrolles

Рис. 84. Монтаж полускрытой электропроводки

Ввод трубы в короб

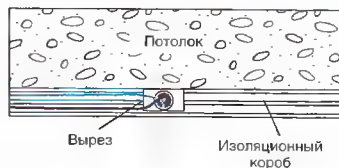


ЗАПРЕЩАЕТСЯ



Труба должна входить в изоляционный короб

Вырезы в коробах

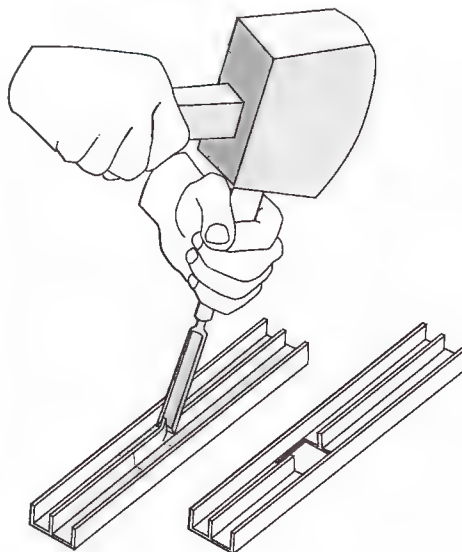


У короба, установленного по краю потолка, сделайте пилкой вырез в основании короба с невидимой стороны.



Используйте тот же тип выреза для изоляционного короба, проходящего по обрамлению дверного проема.

Выполнение вырезов в коробах

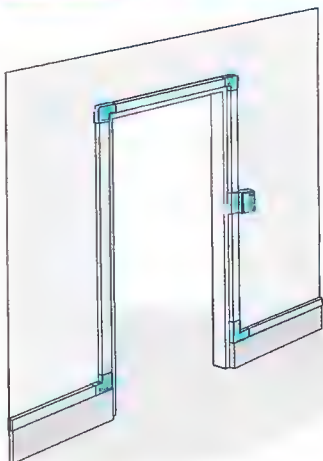


Сделайте вырез только в основании короба, стараясь не сдирать выступы. Используйте резец для дерева или небольшую коронку глубокого сверления. В последнем случае делайте отверстие с задней стороны основания короба.

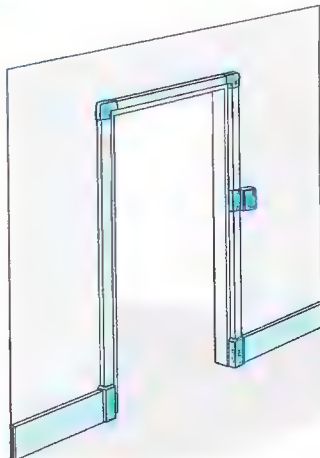
Рис. 85. Соединение труб и изоляционных коробов

Монтаж электропроводки вокруг дверного проема

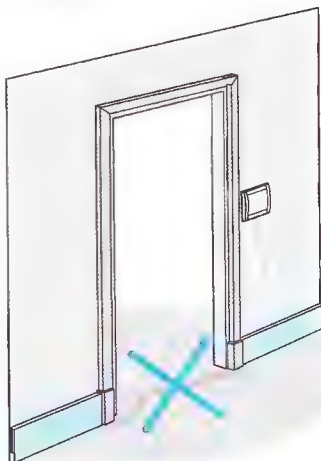
© Gyrolux



Обход дверной рамы с помощью электрокороба.



Использование электрокороба в обрамлении двери при электропроводке, помещенной в изоляционный плинтус



Если вы решили пропустить провода в полу, поместив их в трубу, заглубленную ниже уровня пола, сделайте паз подальше от дверного проема, чтобы исключить возможность повреждения проводов в случае установки порога

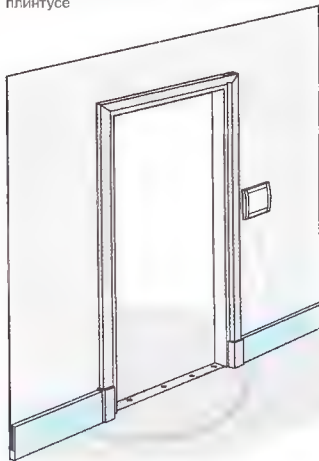


Рис. 86. Обход электролинией дверных проемов

не должно находиться никаких труб. В этом случае, чтобы проложить трубы с проводами, сделайте предварительно бетонную стяжку.

Правила, которые следует соблюдать:

- трубы со степенью защиты не менее IK 07 (например, ICA 3321 и IRL 3321) можно устанавливать до завершения строительных работ по

Прокладка электропроводов в полу во время строительных работ или ремонта

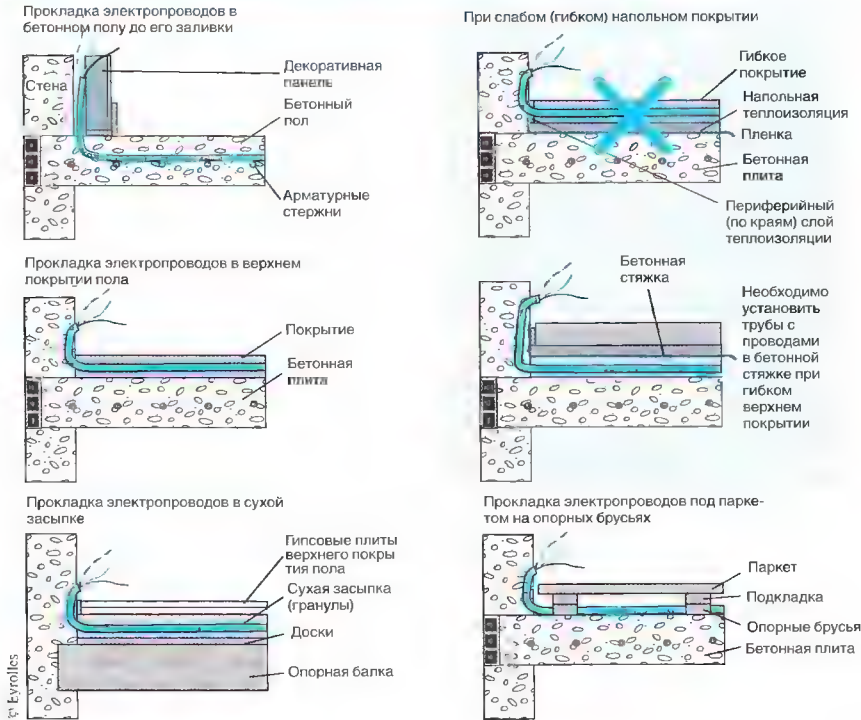


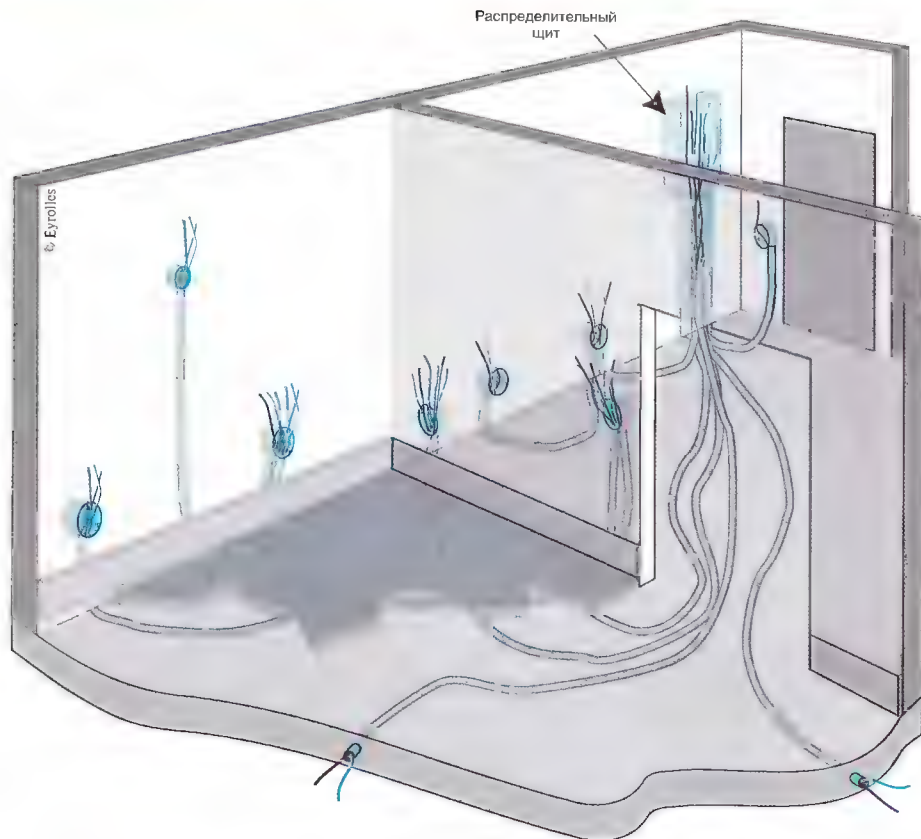
Рис. 87. Монтаж электропроводов в полу

каменной кладке при условии, что они имеют защиту от сильных механических воздействий во время работ;

- трубы типа ICTL 3421 и ICTA 3422 допускаются к монтажу в скрытой электропроводке до или после работ по кладке. До начала строительных работ позаботьтесь о трубах, которые должны быть установлены в скрытой электропроводке. Перед заделкой труб в пол осмотрите их: они не должны быть повреждены во время работ и не должны быть сдвинуты со своего места;

- трубы, утопленные в бетон, не должны на всем протяжении иметь разветвления или соединения;
- окончания труб, выходящих из пола, должны иметь длину как минимум 11 см. чтобы избежать риска попадания в них воды;
- при наличии теплого пола трубы с электропроводкой должны быть размещены как можно дальше от нагревательных элементов.

Трубы должны быть установлены до укладки плитки (рис. 88 и 89) и проходить вверх внутри стен. Если вы уже знаете, на какой высоте будет на-



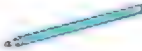
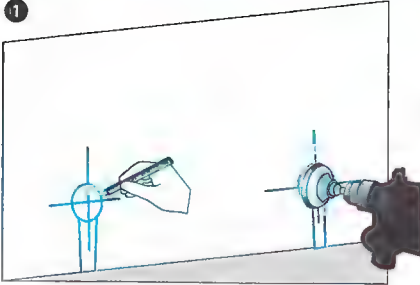
Необходимые материалы			
	Провода Н 07 V-U/R или кабель		Электроустановочные устройства для скрытой электропроводки (крепление с помощью винтов)
	Труба ICTA серая Трубы ICTA оранжевая и ICTL оранжевая или серая (при условии, что они выходят из покрытия пола не более чем на 11 см)		Монтажные коробки для скрытой проводки

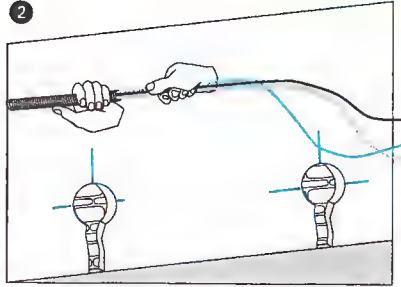
Рис. 88. Элементы электропроводки при пропуске проводов в полу

1



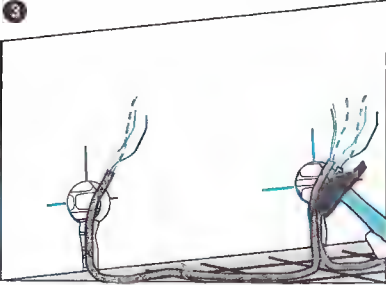
Перед укладкой покрытия разметьте места, где будут выходы труб из пола, и оси мест установки монтажных коробок (если вы знаете уровень настила верхнего покрытия пола).

2



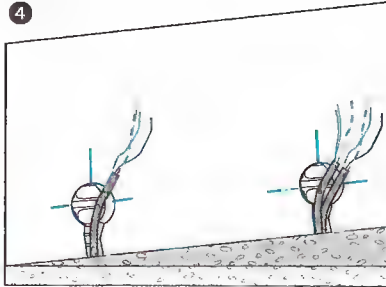
Отмерьте трубы нужной длины. Отрежьте их и проложите в них провода.

3



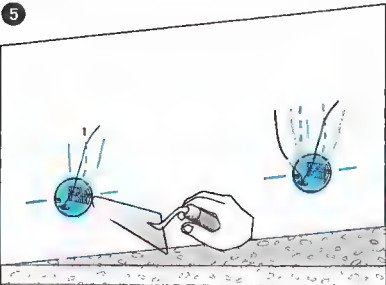
Разместите трубы с проводами по местам установки. Прикрепите их к металлической сетке покрытия кусочками проволоки, а при подъеме вверх заблокируйте их в местах подъема с помощью гвоздиков.

4



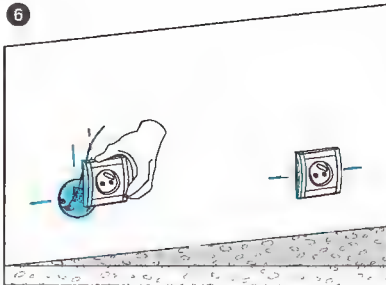
Приступайте к укладке бетонной смеси.

5



Закрепите монтажные коробки. После того как штукатурка высохнет, введите трубы в отверстия коробок, а затем заделайте оставшиеся открытые места штукатуркой.

6



Завершите работы подсоединением и закреплением электроустановочных устройств.

Рис. 89. Установка труб для электропроводки в полу

ходиться настил верхнего покрытия пола, то вы можете уже на этой стадии сделать гнезда для монтажных коробок и пазы в стенах для труб. Когда покрытие или плитка высохнут, вы можете продолжить установку остальных элементов электропроводки. Если на стенах планируется закрепить отделочные панели, можно просто проложить вверх окончания труб, не делая пазов.

Монтаж электропроводов за стеновыми панелями

При ремонте квартиры все чаще находят применение термоизоляционные стеновые панели. Целесообразно осуществить распределение части электропроводки до их установки. Конечный результат получается такой же, как и при скрытой электропроводке, но без ее неудобств (выемки в стенах, строительный мусор).

Правила, которые следует соблюдать:

- применяемые трубы должны быть из негорючего материала, что исключает использование труб ИСТА и ICTL (оранжевых);
- для электроустановочных устройств используйте специальные монтажные коробки для полых перегородок (рис. 90);
- если пустоты между стеной и панелью достаточно велики, то трубы будут установлены без особых проблем. В противоположном случае можно выбрать один из двух следующих вариантов. Если мы имеем дело с термоизоляционными панелями из минеральной ваты, то она легко сжимается и трубы не будут мешать установке панели. Если мы используем термоизоляционные панели из жестких материалов, то следует надрезать термоизоляционный материал в месте прохождения труб.

Если вы не хотите портить изоляционный материал или если последний не слишком плотный, вы можете слегка заглубить трубы в стену (не заделывая их штукатуркой, а просто закрепив в бороздах). Они могут продолжать выступать по меньшей мере на 1 см, но это будет скрыто под слоем клея для закрепления панелей. Если вы решили надрезать панели в месте прохождения труб, то пазы должны быть не глубже, чем половина толщины термоизоляционного слоя;

- если необходимо, чтобы труба прошла через термоизоляционный материал, следует восстановить его целостность;
- если при прохождении через термоизоляционный материал электропроводка выходит наружу, то должна быть обеспечена водонепроницаемость пространства вокруг трубы, чтобы воспрепятствовать проникновению воды в термоизоляционный материал.

Также возможно устроить термоизоляцию стены с помощью системы реек, зафиксированных на стенах, на которые закрепляют гипсовые панели (это хорошее решение для неровных стен).

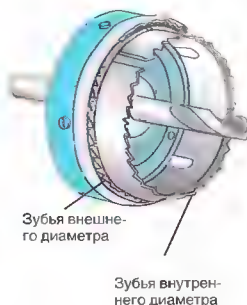
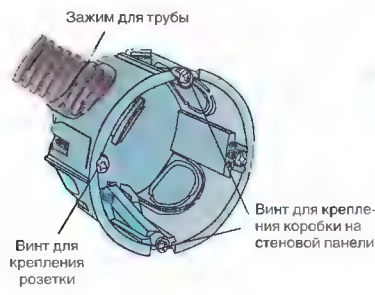
Термоизоляция обеспечивается полосами минеральной ваты, которую размещают между рейками, за гипсовыми панелями. Тогда линии электропроводки проходят между стеной и минеральной ватой. Рейки имеют отверстия, предусмотренные для прохождения проводов.

Закрепление проводов осуществляют на необработанной стене до установки термоизоляции (рис. 91 и 92). Провода или кабель должны быть защищены трубами, зафиксированными на стене с помощью зажимных хомутов.

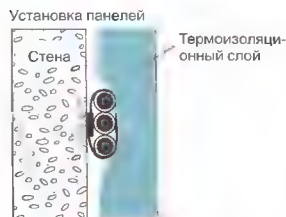
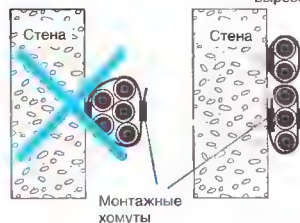
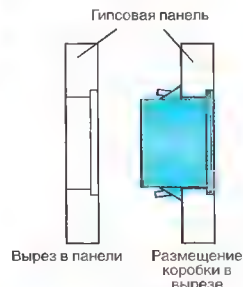
Устройство электропроводки в гипсокартонной стене

Используйте только специальные монтажные коробки, адаптированные к стеновым панелям (для одного прибора или для нескольких приборов).

В случае необходимости используйте специальную коронку глубокого сверления.



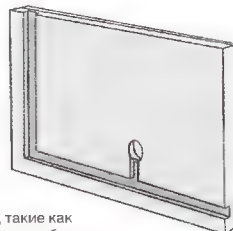
Коронка глубокого сверления позволяет установить способом скрытого монтажа соединительную коробку в гипсовой стеновой панели.



Минеральная вата сжимается и не вызывает особых затруднений.



Жесткие термоизоляционные материалы, такие как пенополистирол, прессованный полистирол, необходимо подрезать, сделав в них пазы для труб. Установленные таким образом трубы не должны быть толще половины термоизоляционного слоя.



Сухие перегородки на металлической основе

Стойки перегородок на металлической основе имеют отверстия для прохода труб с электрическими проводами. Для того чтобы облегчить их установку, существуют кольца (M48), которые защелкиваются на проходах и обеспечивают безупречное прохождение труб.

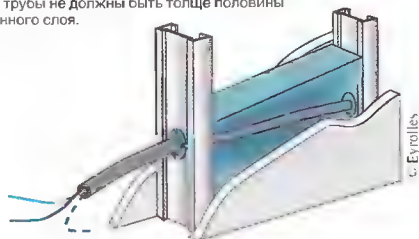
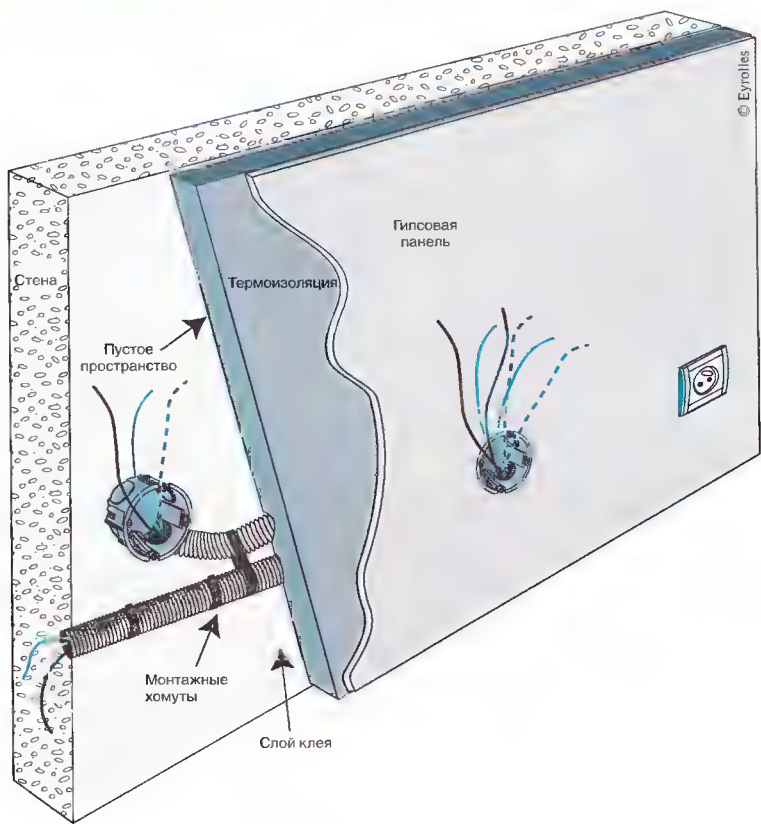


Рис. 90. Советы и правила прокладки электропроводов за стеновыми панелями



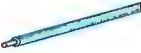
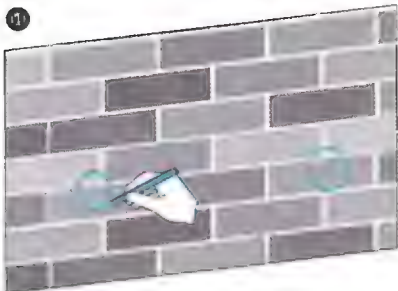
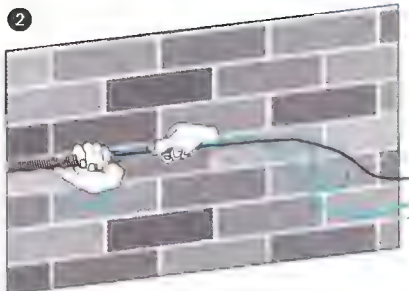
Необходимые материалы			
	Провода Н 07V-U/R или кабель		Электроустановочные устройства для скрытой проводки
	Труба ICA серая		Монтажные коробки скрытой проводки для стеновых панелей

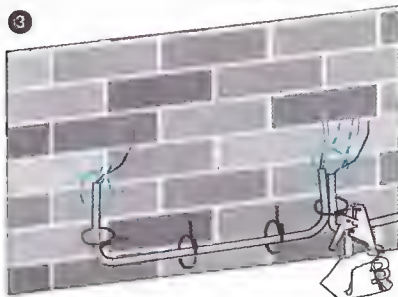
Рис. 91. Принцип прокладки электропроводки за термоизоляционными стеновыми панелями



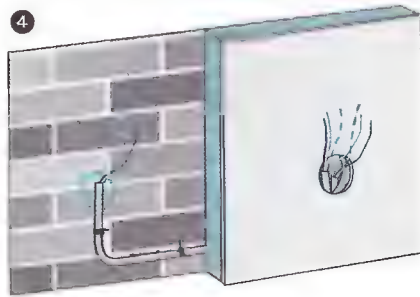
Разметьте на стене места размещения розеток.



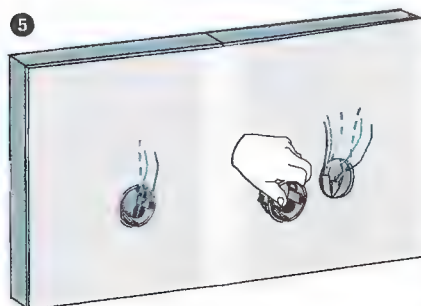
Отмерьте трубы необходимой длины. Разрежьте их и проложите в них провода.



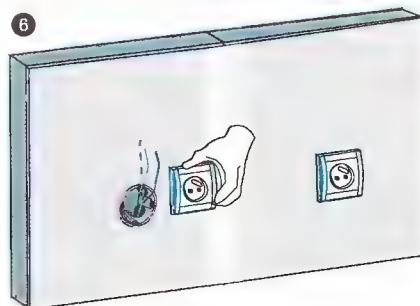
Приложите трубы с электропроводами к стене. Прикрепите их с помощью шурупов, дюбелей и монтажных хомутов.



Установите термоизоляционные панели. Сделайте в случае необходимости пазы в термоизоляционном слое для прохождения труб и отверстия для монтажных коробок диаметром 65 мм.



Установите коробки в отверстия и закрепите их блокирующими винтами. Трубы должны на несколько миллиметров входить в коробки.



Завершите работу подсоединением проводов и установкой лицевых панелей на розетки.

Рис. 92. Монтаж электропроводки за термоизоляционными стеновыми панелями

Монтаж линий электропроводки после установки обшивки

Специальный инструмент: устройство для установки скрытой проводки

Проникающие наконечники

Для сухих перегородок с ячейками

Для минеральной ваты

Для жестких изоляционных материалов: полистирола, полиуретана (наконечник нагревают паяльной лампой перед его вводом)

Телескопический стержень (до 2,30 м)

Наконечник стержня, зафиксированный в гнезде монтажной коробки

Наконечник для протягивания трубы

Две модели: для труб диаметром 20 и 25 мм

Направляющая система, закрепленная в гнезде монтажной коробки

Стальная пластина

1

2

Проделайте первичные отверстия в обшивке в точках начала и конца линии. Прикрепите телескопический стержень и направьте в отверстие проникающий наконечник.

При достижении отверстия в конце линии замените проникающий наконечник на наконечник для протягивания трубы. Прикрепите трубу и затем тяните ее в противоположном направлении.

Рис. 93. Устройство для протягивания труб за стеновыми панелями

При ремонте иногда бывает необходимо осуществить монтаж труб с электропроводкой за уже существующими теплоизоляционными панелями (расширение цепи, добавление настенного светильника и т. д.). В этом случае не рекомендуется делать пазы в стене. Если расстояние между новой электропроводкой и уже существующей цепью подвода электропитания невелико, обычно достаточно просверлить отверстие для коробки новой розетки, а затем попытаться провести новую трубу между двумя отверстиями. Вы можете использовать проволоку или длинную крышку от пластикового изоляционного короба для того, чтобы провести трубу через теплоизоляцию. Это решение возможно для теплоизоляции из минеральной ваты на коротком расстоянии, но трудно или даже невозможно для жестких изоляционных материалов, таких как полистирол или полиуретан. В этом случае вам необходимо устройство для установки скрытой проводки (рис. 93), специально предназначенное для проведения этого типа работ.

Устройство состоит из телескопического стержня, фиксируемого в гнездах монтажных коробок, и тонкой стальной пластины с проникающим наконечником, который следует нагреть, чтобы при его прохождении теплоизоляционный материал расплавлялся. Таким образом становится возможным с помощью этого устройства устанавливать трубы с проводами за уже существующей обшивкой стен на участках протяженностью до 2,30 м.

Монтаж электропроводки на чердаке

Этот вид прокладки электропроводки (рис. 94 и 95) подчиняется тем же правилам, что и открытый монтаж

электропроводки в трубах. Обычно на чердаке используют гибкие трубы (шланги), которые легче установить, и в этом случае их вид с эстетической точки зрения не имеет значения.

Следует точно знать, что чердак не будет обустраиваться, потому что в этом случае электропроводку придется переделывать. Необходимо также следить за тем, чтобы на чердак всегда имелся доступ для действий в случае необходимости.

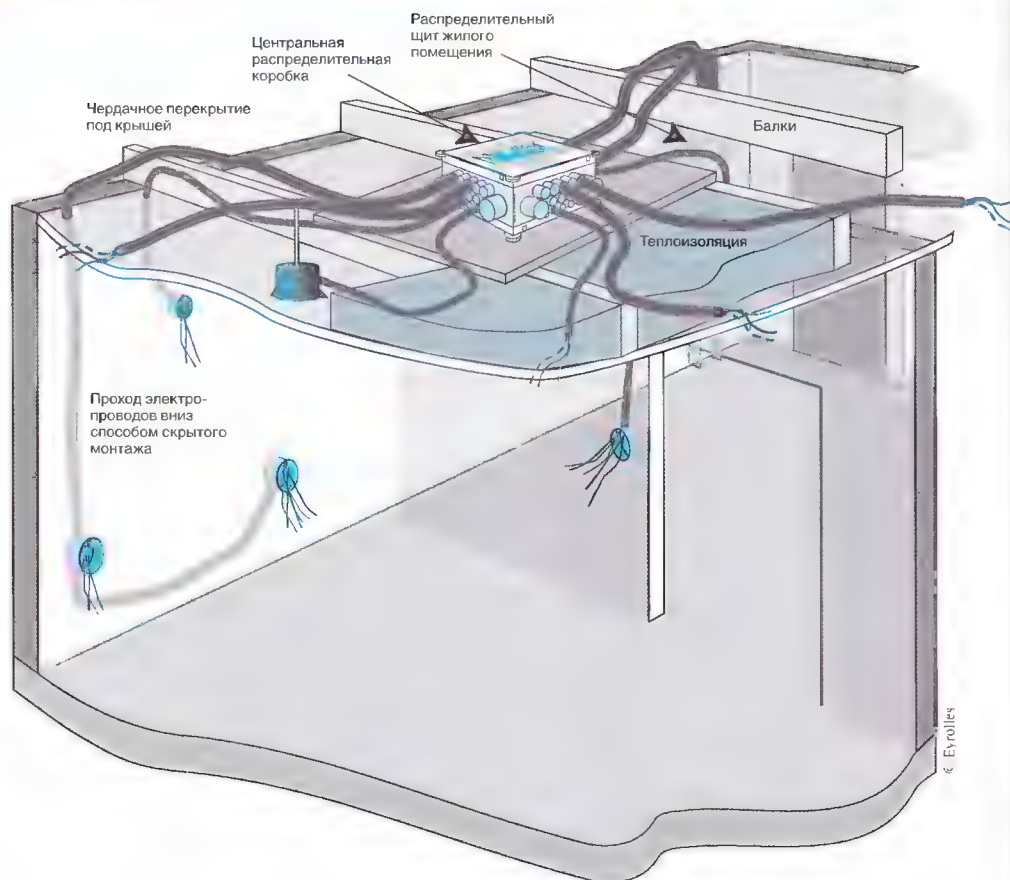
Внимание! Этот метод не подходит для установки электропроводки над подвесным потолком. Действительно, в этом случае электропровода не прокладывают поверх подвесного потолка, а прикрепляют к стене или к основному потолку как открытую электропроводку.

При монтаже электропроводки на чердаке достаточно установить на перекрытиях под крышей одну или несколько распределительных коробок и подсоединить их к техническому распределительному щиту дома трубами большого диаметра, в которые будет входить несколько линий питания. Распределение линий к различным электроприборам будет начинаться от этих коробок. Отметки на крышках коробок позволят обозначить каждую электрическую цепь. Прикрепите трубы к балкам перекрытия, чтобы не было риска их отрыва.

Прокладка электропроводов под землей

Прокладку проводов под землей (рис. 96 и 97) обычно используют для освещения в саду, для электропитания подсобных строений, для подсоединения к коммунальной электрической сети от границ владения.

При подземном монтаже электропроводки запрещается устанавливать



Необходимые материалы

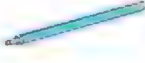
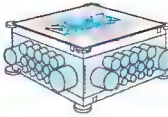
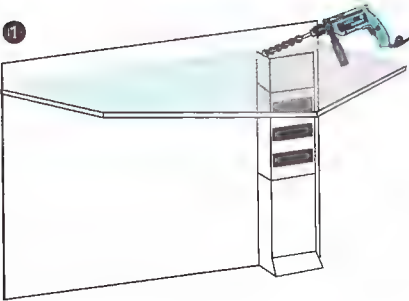
	Провода Н 07V-U/R или кабель		Электроустановочные устройства скрытой или открытой проводки (в зависимости от способа монтажа)
	Труба ICTA серая		Центральная распределительная коробка

Рис. 94. Распределение линий электропроводки под крышей (на чердаке)



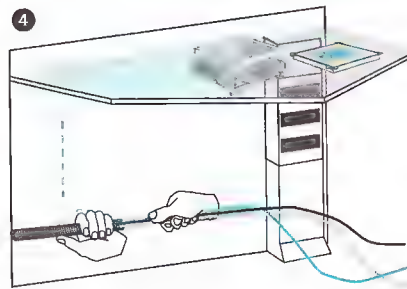
Просверлите над распределительным щитом жилища отверстие достаточных размеров для прохождения труб с электропитанием.



Просверлите другие отверстия на уровне предусмотренных точек подачи питания для электроприборов.



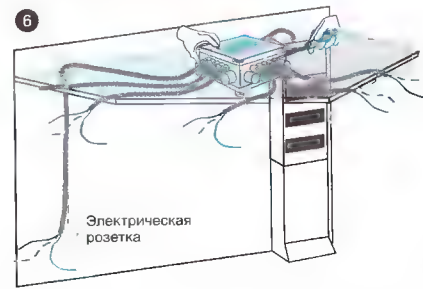
Поместите центральную распределительную коробку на место, которое позволит обеспечить наилучшее распределение линий.



Подготовьте трубы необходимой длины и протяните через них провода.

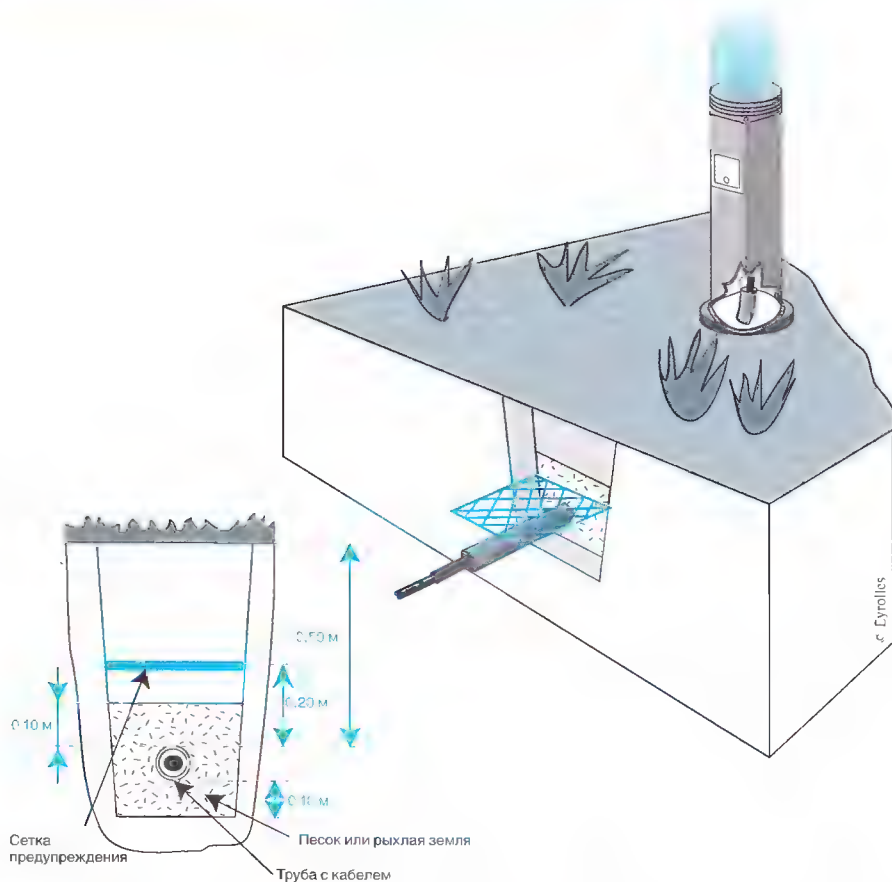


Разложите трубы по местам. Вы можете пометить каждую цепь на крышке распределительной коробки. Заделайте просверленные отверстия.



Выполните подсоединения в центральной распределительной коробке, а затем продолжайте монтировать оставшуюся часть электропроводки.

Рис. 95. Монтаж электропроводки при распределении линий на перекрытиях под крышей (на чердаке)



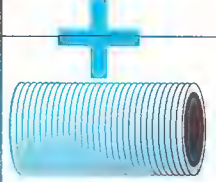
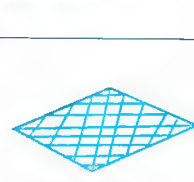
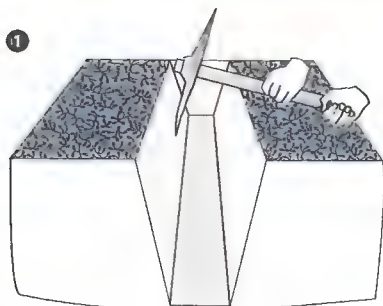
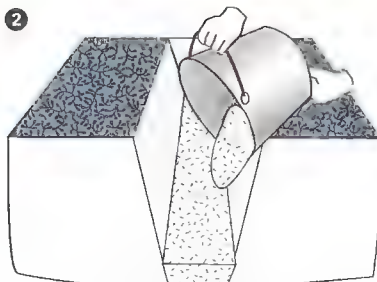
Необходимые материалы			
	Кабель U-1000 R2V, FR-N 1-X 1X2, FR-N 1 X 1G1, FRN 05. Кабель VV-U в трубе		Кабель U-1000 RVFV, U 1000 RGPV, устанавливаемый без трубы
	Труба ТРС красная + труба ИСТА или ICTL, если нужна труба диаметром менее 40 мм		Решетка предупреждения из пластика красного цвета (зеленого цвета для телефонного кабеля)

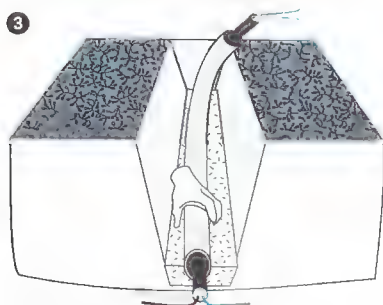
Рис. 96. Прокладка проводов под землей



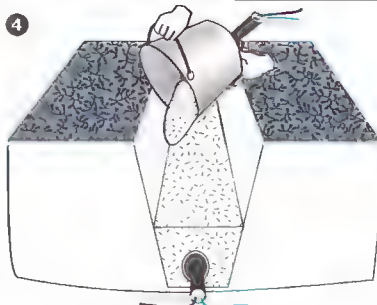
1
Выройте траншею требуемых размеров с помощью кирки и лопаты.



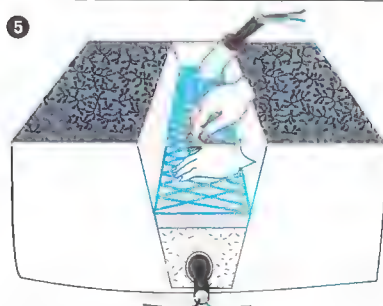
2
Насыпьте на дно траншеи слой песка толщиной 15 см.



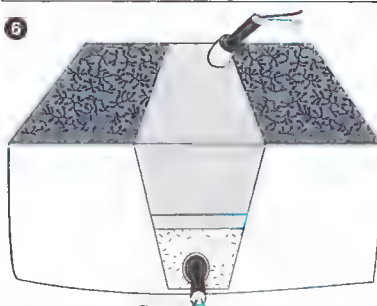
3
Поместите трубу с кабелем на песчаную подушку



4
Насыпьте новый слой песка толщиной 10 см, затем 10 см земли.



5
Положите решетку предупреждения.



6
Засыпьте траншею землей, которая была удалена из нее при рытье.

Рис. 97. Устройство подземной электропроводки

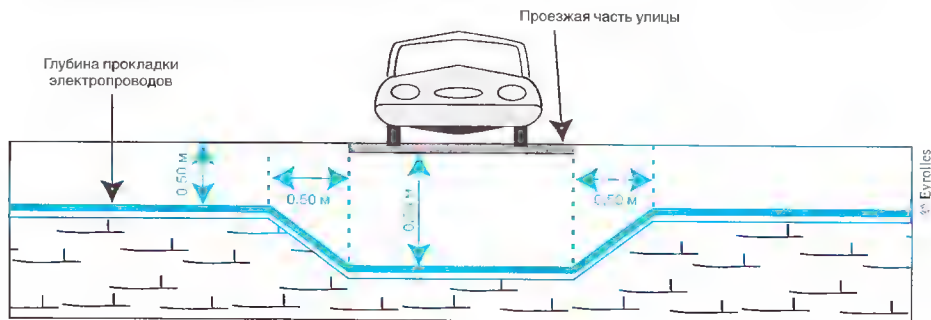
изолированные провода в трубах. Разрешены только кабели, защищенные трубами. Кабель, бронированный сталью в водонепроницаемой оболочке, может быть помещен прямо в землю. Речь идет об изолированном кабеле для минимального напряжения 1000 В типа U-1000 RGPFFV, U-1000 RVFV. Небронированный кабель, даже имеющий толстую оболочку, должен устанавливаться в трубах. Имеется в виду кабель U-1000-R 12N, U-1000 R2V...

Трубы, которые нужно использовать в данном случае, — это трубы ТРС красного цвета и класса N. Если требуются трубы диаметром менее 40 мм, то можно использовать трубы ICTA и ICTL.

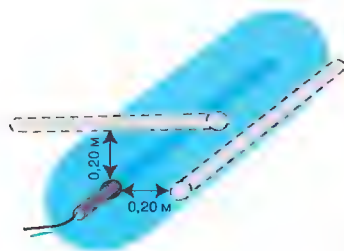
Правила, которые надо соблюдать:

- при нормальной почве следует укладывать кабель на глубине 0.5 м от поверхности земли. Глубина должна быть увеличена до 0,85 м под проез-

Кабель, проложенный под проезжей частью улицы



Расстояние от электротруб до других трубопроводов



Любое пересечение или расположение электротруб рядом с другими трубами (газовыми, водопроводными) должно осуществляться на расстоянии более 0,20 м

Пример устройства общей траншеи для подводимых труб

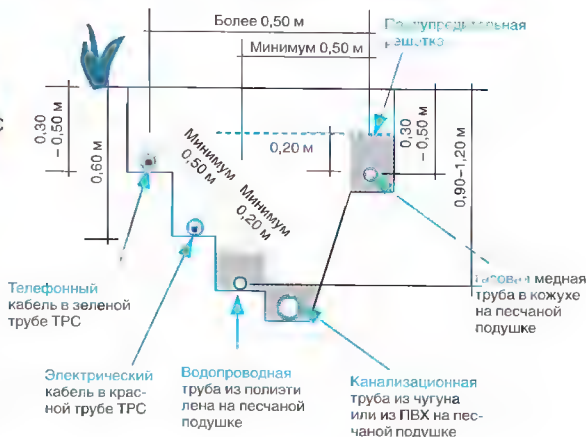


Рис. 98. Правила укладки подземных коммуникаций

жей частью и тротуарами. Если почва каменистая, то эти уровни глубины могут быть уменьшены;

- любое пересечение или прохождение рядом с неэлектрическими трубопроводами (водопровод, газ) должно проводиться с соблюдением расстояния между трубопроводами не менее 0,20 м (рис. 98);
- любое пересечение с другими электрическими трубопроводами должно осуществляться также при минимальном расстоянии в 0,20 м;
- о наличии труб с электропроводкой под землей должна указывать предупредительная решетка из пластмассы красного цвета, помещенная по меньшей мере 0,20 м над ними. Решетка не обязательна при использовании труб ТРС (красных).

Распределение линий электропроводки

Следует разумно подойти к распределению электрических линий. Необходимо учесть, что все электрические линии исходят из распределительного щита и что из-за их значительного количества необходимо выбрать первичный (общий) изоляционный короб большого размера.

Предусмотрите, в каких местах лучше провести электрические линии (проход через стены и потолки), чтобы работы было как можно проще осуществить (может оказаться очень утомительной прокладка электропроводки с пересечением несущей стены).

Самый короткий путь прокладки проводов не обязательно будет самым простым. Без сомнений планируйте более длинные линии, если это облегчает выполнение работ.

По возможности учтите все это, прежде чем начать монтаж электропроводки, и вы значительно облегчите свой труд.

ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

Этот раздел посвящен монтажу наиболее распространенных электроустановочных устройств.

Предлагаемый материал разъяснен не с помощью теоретических схем, а с помощью практических рисунков, которые лучше отражают реальные условия проведения работ.

Распределительный щит

Аппаратура, предназначенная для установки на распределительных щитах (предохранители с пробками, дифференциальные устройства защитного отключения, автоматические выключатели), имеет стандартные размеры, но некоторые различия могут встречаться в зависимости от производителей.

Вся аппаратура крепится на стандартной металлической рейке (DIN-рейке).

Устройства защитного отключения

Дифференциальный общий вводный выключатель (устройство защитного отключения — УЗО) реагирует на все возможные неполадки электросети (перегрузки, короткое замыкание, утечка тока), но, не обладая высокой чувствительностью, он один не обеспечивает достаточной защиты, в особенности для людей. К тому же, если возникают проблемы, он отключается и прекращает доступ тока ко всей электропроводке, и, таким образом, весьма сложно определить место неисправности.

Для большего удобства, следовательно, необходим селективный характер действия защитных устройств. Каж-

дая цепь в своем начале, на фазном проводе, должна иметь защитное устройство от перегрузок и коротких замыканий. Эту защиту обеспечивают термомангнитные автоматические выключатели групп цепей или предохранители с плавкими пробками, которые детектируют эти два дефекта. Однако необходимо также защитить людей от неисправностей изоляции (утечки тока). Таким образом, требуется дополнительная защита (дифференциальная функция с высокой чувствительностью). С этой целью создают группу цепей, которые защищены системами автоматического отключения питания — дифференциальными автоматами с высокой чувствительностью изменения силы тока в 30 мА.

Устройства дифференциальной защиты высокой чувствительности

Устройства дифференциальной защиты измеряют силу тока, проходящего по цепи. Провода соединены со специальным трансформатором, где каждый из них создает электромагнитное поле. При нормальном функционировании оба поля взаимно аннулируют друг друга, и цепь за трансформатором получает питание. Если в цепи неполадки, то сила тока, проходящего через две катушки трансформатора, оказывается различной, поскольку имеет место утечка тока. Тогда магнитные поля не уравниваются друг друга. В этом случае возникает ток в катушке детектора, питающей реле, которое само отключает цепь (рис. 99).

Общие вводные дифференциальные выключатели реагируют на утечку тока минимальной силы 500 мА. Поскольку ток представляет опасность для человека, начиная с 50 мА, стандарт требует использования высокочув-

ствительных устройств дифференциальной защиты с 30 мА.

Именно такие устройства дифференциальной защиты отныне должны устанавливаться в начале всех цепей электропроводки. Единственное исключение касается цепей, получающих питание через разделительный трансформатор. Дифференциальная защита может быть групповой (для группы цепей) или индивидуальной (для специальной цепи).

Существует две категории устройств дифференциальной защиты в 30 мА: УЗО дифференциального тока для защиты группы цепей и УЗО дифференциальной и общей защиты (более дорогие) специальной цепи, разделенные на три типа в зависимости от их способности ассимилировать токи-паразиты. Устройства дифференциальной защиты типа АС наиболее широко применяют в жилых домах. Они обеспечивают защиту от несвоевременных отключений электричества, вызванных временными утечками тока в связи с ударами молнии или емкостными нагрузками.

Устройства дифференциальной защиты типа А используют для защиты оборудования, у которого может происходить утечка тока с постоянной составляющей, например электрической плиты или стиральной машины.

Устройства дифференциальной защиты типа Hpi, HI или Si обладают дополнительной защитой от несвоевременных отключений тока. Их используют для защиты специальных цепей, которые не должны отключаться, например цепи питания морозильника, компьютера или охранной сигнализации.

Невозможно использовать УЗО дифференциального тока для защиты группы цепей вместо УЗО дифференциальной и общей защиты, и наоборот. Действительно, если есть неисправность в од-

Принцип действия устройства дифференциальной защиты

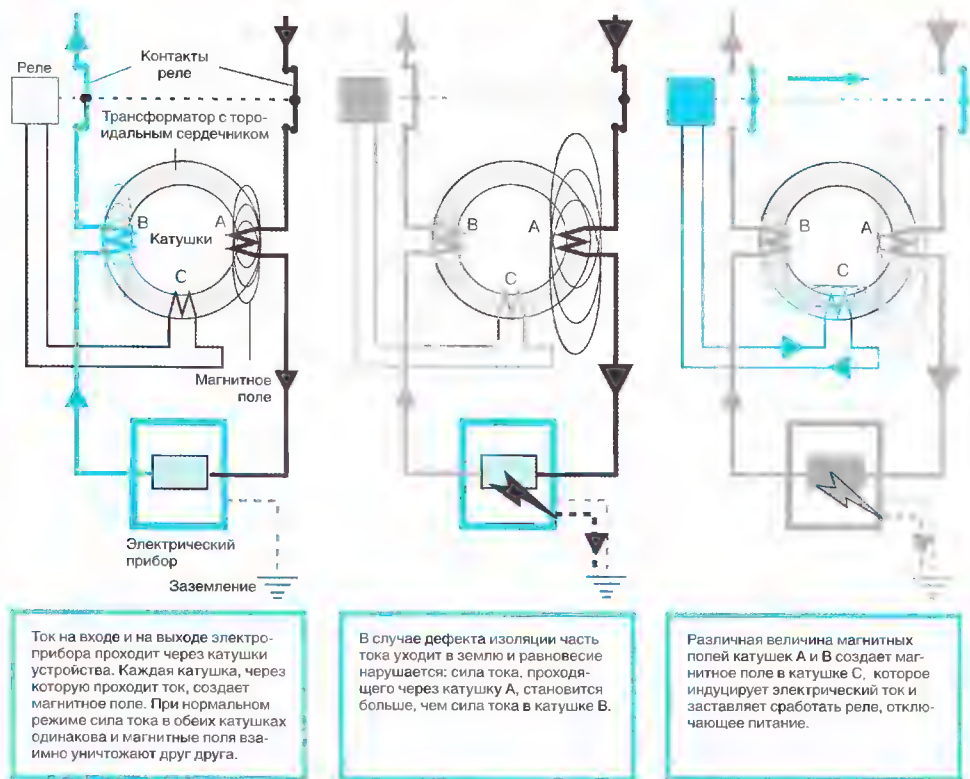
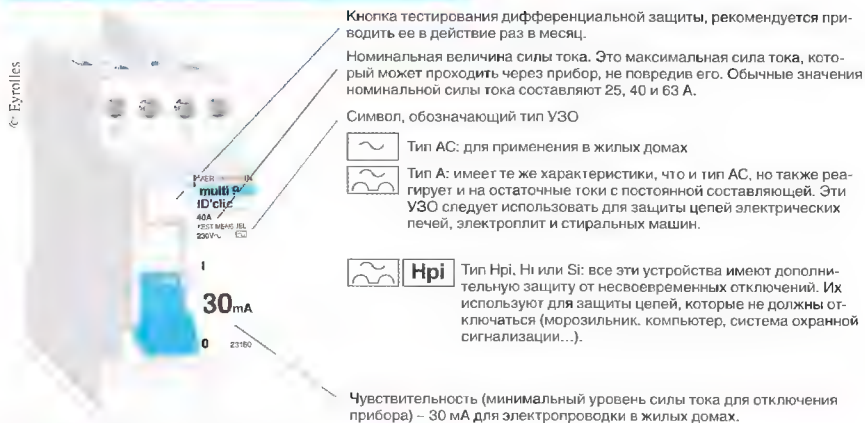


Рис. 99. Принцип действия устройства дифференциальной защиты

ной из цепей, то не следует, чтобы из-за этого отключилась вся электропроводка. Поэтому используют несколько УЗО дифференциального тока для групп цепей и одно селективное УЗО дифференциальной и общей защиты типа S, которое реагирует на неисправность с некоторым запозданием, чтобы позволить групповому УЗО дифференциального тока отключить ток первому. Если неисправность в изоляции имеет место в группе цепей, в начале которых подключено УЗО дифференциального тока, только в этой группе отключает-

ся питание. В случае короткого замыкания или перегрузок групповое УЗО дифференциального тока не реагирует (оно не рассчитано на это). В такой ситуации сработает только автоматический выключатель затронутый цепи, отключая только эту цепь электропроводки. В принципе было бы возможно обеспечить защиту группы цепей с помощью УЗО дифференциальной и общей защиты, но это стоило бы гораздо дороже и повлекло бы за собой отключение целой группы цепей при перегрузках только в одной из них.

УЗО дифференциального тока высокой чувствительности



Различные типы подсоединения

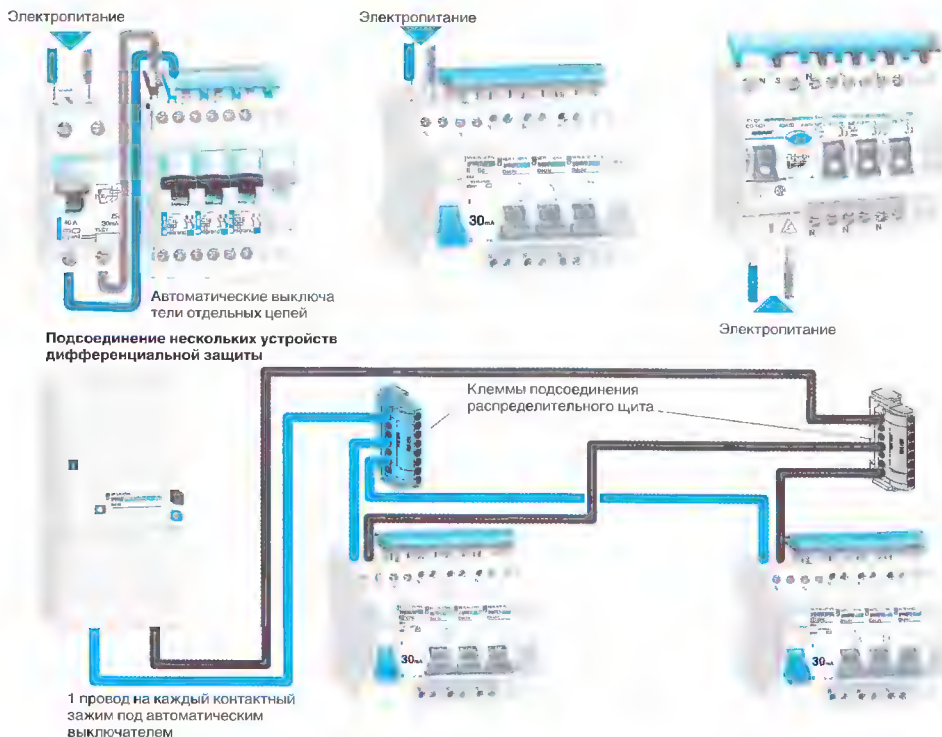


Рис. 100. УЗО дифференциального тока высокой чувствительности

УЗО дифференциального тока

УЗО дифференциального тока (рис. 100) следует устанавливать на распределительном щите между общим вводным выключателем и автоматическими выключателями цепей или предохранителями с пробками. УЗО этого вида реагируют только на утечки тока, то есть от коротких замыканий или перегрузок они не срабатывают. Цель их установки заключается в том, чтобы защитить людей от возможных электротравм. Кнопка тестирования позволяет проверить, как они функционируют. Рекомендуется проводить эту операцию один раз в месяц. Другой рычаг позволяет вручную прекратить подачу питания ниже по цепи или вновь включить аппарат после устранения неполадок в цепи.

Для квартир площадью менее 35 м² следует установить (рис. 101) как минимум одно УЗО дифференциального тока 40 А/30 мА типа А (которое должно обеспечивать защиту, в частности, специальной цепи для электроплиты и цепи питания стиральной машины) и УЗО дифференциального тока 25 А/30 мА типа АС. Для жилищ площадью от 35 до 100 м² требуется использовать как минимум одно УЗО дифференциального тока 40 А/30 мА типа А и два УЗО дифференциального тока 40 А/30 мА типа АС. Минимальное оборудование для жилищ площадью более 100 м² — это одно УЗО дифференциального тока 40 А/30 мА типа А и три УЗО дифференциального тока 40 А/30 мА типа АС. Одно УЗО из трех может быть заменено моделью с номинальной силой тока в 63 А, если предусмотренная мощность, необходимая для электрического отопления, превышает 8 кВт.

Чтобы при неисправности сохранить в действии хотя бы одну цепь в одной и той же комнате, рекомендуется обеспечивать защиту цепи розеток и цепи освещения отдельными устройствами дифференциальной защиты. Если в

жилище функционирует электрическое отопление, то в начале всех этих цепей, включая цепь управления электрическим отоплением, устанавливают одно устройство защитного отключения.

УЗО дифференциального тока имеют номинальную силу тока в 25, 40 или 63 А. Обычно питание к ним подводится сверху по цепи. Питание группы предохранительных приборов (предохранителей с пробками или автоматических выключателей) осуществляется с внутренних клемм УЗО дифференциального тока. Питание модулей группы поступает сверху с помощью двух кабельных гребенок: одна — для фазы, другая — для нулевого провода.

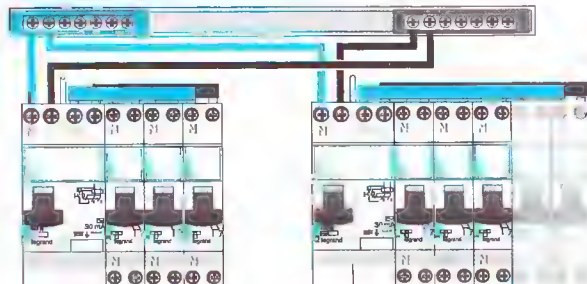
Чтобы упростить подсоединения, производители предлагают различные решения: например, УЗО дифференциального тока с подводом питания сверху, или же с подводом питания снизу. В последнем случае на приборе имеется знак защиты и предохранительный колпак.

Для подключения нескольких УЗО дифференциального тока используйте клеммы, предусмотренные для этой цели на распределительном щите. Под каждый зажимной контакт общего линейного вводного выключателя может быть подсоединен только один провод.

УЗО дифференциального тока и общей защиты

УЗО дифференциального тока и общей защиты (дифференциальные отключатели) высокой чувствительности в 30 мА (рис. 102) обеспечивают защиту от всех неисправностей, которые могут возникнуть в цепи, то есть перегрузок, коротких замыканий и утечек тока. Они более дорого стоят, чем обычные УЗО дифференциального тока и чем секционные автоматические выключатели. Поэтому в жилых домах УЗО этого типа предназначаются лишь для защиты некоторых

Жилище площадью до 35 м²



Одно УЗО на 40 А/30 мА типа А

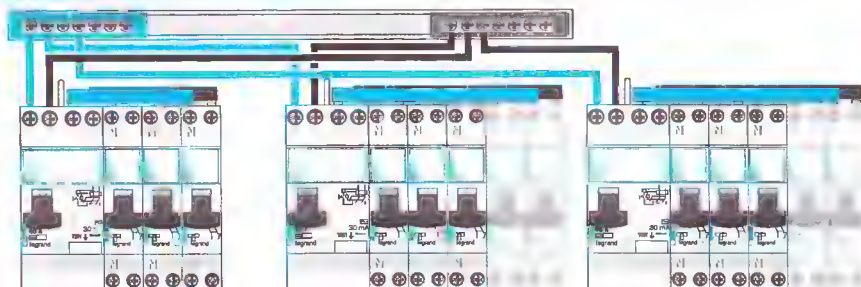
К электрической духовке, электроплите, стиральной машине и пр.

Одно УЗО на 25 А/30 мА типа АС

Автоматические выключатели отдельных цепей или «автоматы» предохранители

Рис. 101. Минимальное оснащение цепей домашней электропроводки УЗО дифференциального тока

Жилище площадью от 35 до 100 м²



Одно УЗО на 40 А/30 мА типа А

К электрической духовке, электроплите, стиральной машине и пр.

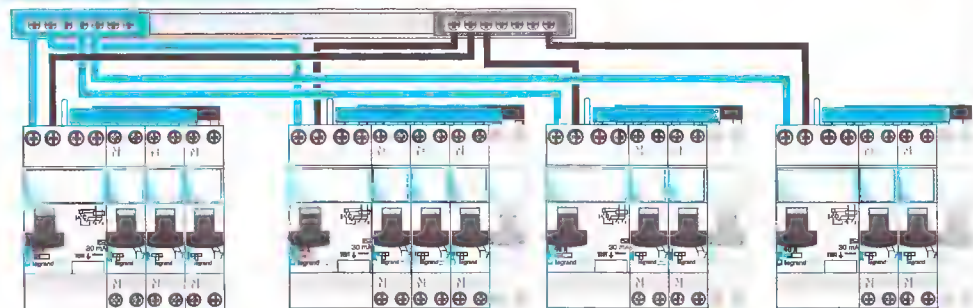
Одно УЗО на 40 А/30 мА типа АС

Автоматические выключатели отдельных цепей

Одно УЗО на 40 А/30 мА типа АС

Автоматические выключатели отдельных цепей

Жилище площадью более 100 м²



Одно УЗО на 40 А/30 мА типа А

К электрической духовке, электроплите, стиральной машине и пр.

Одно УЗО на 40 А/30 мА типа АС

Автоматические выключатели отдельных цепей

Одно УЗО на 40 А/30 мА типа АС

Автоматические выключатели отдельных цепей

Одно УЗО на 40 А (1)/30 мА типа АС

Автоматические выключатели отдельных цепей

Если требуемая мощность для электрического отопления составляет более 8 кВт, то следует заменить одно УЗО с чувствительностью 40 А на УЗО с чувствительностью 63 А.

УЗО дифференциальной и общей защиты

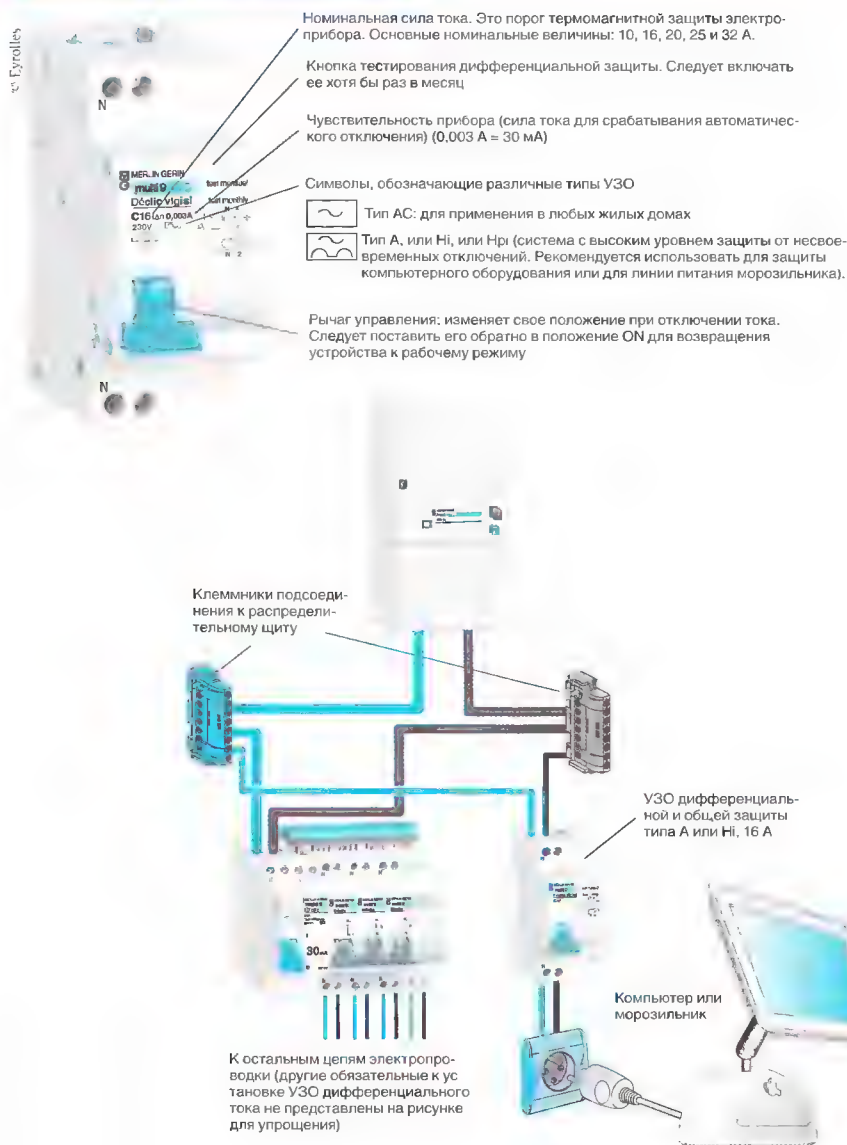


Рис. 102. Высокочувствительные УЗО дифференциальной и общей защиты

цепей, которые потенциально представляют больше опасностей (например, наружные электрические цепи), или для цепей питания приборов, которые постоянно должны оставаться включенными: например, морозильников, компьютеров или охранной сигнализации.

Теоретически было бы возможно установить по одному УЗО дифференциальной и общей защиты в начале каждой цепи и обойтись без обычного УЗО дифференциального тока в начале группы цепей. Но на практике это обошлось бы гораздо дороже и занимало бы много лишнего места на распределительном щите. Поэтому обычно используют только одно УЗО дифференциального тока на входе перед группой секционных автоматических выключателей.

Подсоединение УЗО дифференциальной и общей защиты (как и обычных УЗО дифференциального тока) осуществляют после общего вводного выключателя. Каждую цепь потребления подсоединяют непосредственно к выходу своего УЗО дифференциальной и общей защиты. В этом случае отпадает необходимость проводить ее через секционный автоматический выключатель или предохранитель с пробками, поскольку УЗО дифференциальной и общей защиты само обеспечивает защиту от перегрузок и короткого замыкания. Промышленность выпускает УЗО дифференциальной и общей защиты с номинальной величиной силы тока от 2 до 40 А. Выберите номинальную величину силы тока в зависимости от характера цепей, защиту которых требуется обеспечить (то же относится и к автоматическому выключателю).

Плавкие предохранители

Предохранители обеспечивают защиту цепи от перегрузок и коротких замыканий, то есть они выполняют те же фун-

кции, что и групповые автоматические выключатели, но стоят гораздо дешевле. Внимание! Плавкие предохранители уступают по надежности защиты автоматическим выключателям.

Существуют плавкие предохранители для различных номинальных величин силы тока (10, 16, 20, 25, 32 А) в зависимости от сечения проводов и характера цепей, защита которых обеспечивается (табл. 15). В соответствии с номинальной силой тока в предохранителе вставлены плавкие патроны (пробки) разных стандартных размеров одноразового применения (рис. 103).

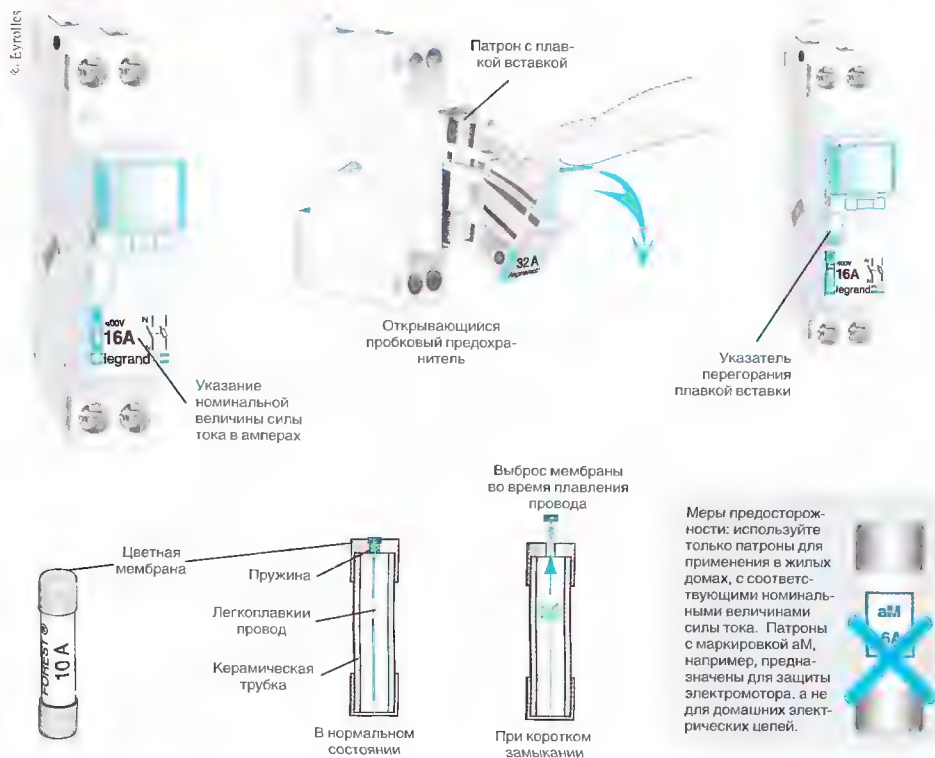
Проблема, которая встает в связи с этим недорогим способом защиты, — это необходимость обязательно иметь запасные вставки (пробки) для замены перегоревших. Кроме этого, возникает трудность определения того, какая именно из пробок перегорела. В этом случае полезно иметь электрический пробник.

К счастью, существуют плавкие предохранители с указателями перегорания плавкой вставки (пробки). Выявление поврежденной пробки происходит сразу же, потому что тут же видно, какой указатель светится, а какой погас.

Встречается и другая система индикации, которая интегрирована в патрон предохранителя: когда плавкая вставка плавится, выбрасывается цветная мембрана, которая находится на конце плавкой вставки.

Патрон с пробкой устанавливают на фазном проводе. Когда начинается короткое замыкание, и фазный, и нулевой провод отключаются от питания. Таким образом цепь автоматически выводится из-под напряжения. Тем не менее, запрещается использовать плавкие предохранители для управления непосредственно цепью.

Предохранитель с плавкой вставкой



Стандартные размеры (в мм)

Предохранитель на 10 А	Предохранитель на 16 А	Предохранитель на 20 А	Предохранитель на 25 А	Предохранитель на 32 А

Рис. 103. Плавкие предохранители

Секционные автоматические выключатели (предохранители-автоматы)

Секционные автоматические выключатели (рис. 104) служат для защиты электрических цепей от перегрузок и коротких замыканий, как и плавкие предохранители. Их устанавливают на распределительном щите у начала каждой цепи после УЗО дифференциального тока для группы цепей. В жилых домах используют секционные двухполюсные автоматические выключатели (фаза+нейтраль), ширина которых соответствует одному модулю. Существуют также двухполюсные секционные автоматические выключатели, ширина которых равна двум модулям. Их используют, если это необходимо, вместе с грозовыми разрядниками или в электропроводке заведений сферы услуг.

Имеется несколько моделей автоматических выключателей с разными значениями номинальной величины силы тока (2, 6, 10, 16, 20, 25, 32 А) в зависимости от площади сечения проводов и вида цепей, защита которых осуществляется (см. табл. 15). Защиту обеспечивает термомагнитное устройство, состоящее из биметаллической пластинки и электромагнита, которое вызывает мгновенное расцепление неисправной цепи. Секционные автоматические выключатели стоят дороже, чем плавкие предохранители, но являются более надежными, более безопасными и более рентабельными в использовании, поскольку они не содержат патронов, которые следует заменять при перегорании. Когда возникают перегрузки или короткое замыкание, секционный автоматический выключатель отключает цепь и его рычаг опускается, что позволя-

Рис. 104. Секционный автоматический выключатель



ет сразу увидеть, в какой цепи имеет место неисправность. После устранения неисправности (например, отключения неисправного прибора) достаточно вновь поднять рычаг, и цепь восстановлена.

Для защиты цепи управления электрического отопления существуют специальные автоматические выключатели, которые обеспечивают мгновенное отключение питания отопления и цепи его управления.

Таблица 15

Вид электроцепи и электроприборов	Число потребителей	Площадь сечения медных проводов, мм ²	Максимальная предусмотренная сила тока предохранительного устройства, А	
			Плавкий предохранитель	Автоматический выключатель
Цепи освещения	8	1,5	10	16
Управляемые розетки	8	1,5	10	16
Розетки на 16 А	5	1,5	Запрещено	16
	8	2,5		20
Специальные сети с розеткой (стиральная машина, посудомоечная машина, сушка для белья, печь, морозильник)	1	2,5	16	20
Электроплита, однофазный ток	1	6	32	32
Электроплита, трехфазный ток	1	2,5	16	20
Рольставни	В зависимости от защиты	1,5	10	16
Контролируемая система механической вентиляции (КМВ), механическая вентиляция с двумя потоками воздуха	1	1,5	Не разрешается	2 ⁽¹⁾
Электроводонагреватель (не мгновенного действия)	1	2,5	16	20
Цепи системы автоматического регулирования при двойном тарифе, провод цепи управления, устройство, управляющее расходом электроэнергии	По 1 цепи на каждую функцию	1,5	Запрещено	2
Другие цепи, включая распределительный щит	—	1,5	16	10
	—	2,5	16	20
	—	4	20	25
	—	6	32	32
Конвекторы и излучающие панели, однофазный ток	2250 Вт	1,5	10	10
	4500 Вт	2,5	16 (3500 Вт)	20
	5750 Вт	4	20	25
	7250 Вт	6	25	32
Теплый пол (электрический), однофазный ток	1700 Вт	1,5	Запрещено	16
	3400 Вт	2,5	Запрещено	25
	4200 Вт	4	Запрещено	32
	5400 Вт	6	Запрещено	40
	7250 Вт	10	Запрещено	50

⁽¹⁾ За исключением особых случаев, когда эта величина должна быть увеличена до 16 А.

Заземление

Заземление, в сочетании с УЗО дифференциальной защиты, необходимо, чтобы отключить электропитание в случае возникновения неисправности. Заземление позволяет отвести аварийный ток в землю, устраняя любой риск для людей.

Система заземления состоит из следующих элементов:

- заземлителя;
- провода заземления (провода, соединяющего заземлитель с перемычкой измерения заземления);
- основного защитного провода (соединяющего главную клемму заземления с распределительным щитом);
- главной клеммы заземления, предназначенной для подсоединения контура выравнивания потенциалов;
- шины заземления на распределительном щите;
- защитных проводов (подсоединяющих к заземлению каждую электрическую цепь);
- дополнительных линий выравнивания потенциалов в ванной комнате и, в случае необходимости, на кухне;
- основной линии выравнивания потенциалов (в целом для многоквартирного или индивидуального дома).

Заземлитель

Обычно используют один из двух основных способов для того, чтобы сделать заземлитель: заземляющие провода могут быть закопаны в землю горизонтально, или стержень заземления может быть забит в землю вертикально. Первый способ состоит в том, чтобы уложить провода в форме петли (шлейфа) на дно котлована дома или в горизонтальную траншею (рис. 105).

Шлейф заземления по периметру котлована — это наиболее результативное

решение, однако оно не применяется в уже построенных домах. Устройство шлейфа заключается в том, чтобы обвести провода вокруг дома в подстилающем слое бетона фундамента. Контакт с землей при этом получается отличный, нет необходимости проводить дополнительные земляные работы, и глубина, достаточная для того, чтобы не зависеть от климатических условий.

Горизонтальную укладку заземляющего провода в траншею можно произвести в связи с подземной прокладкой вводной линии электропитания для дома. Заземляющий провод закапывают на глубину от 1,00 до 1,60 м. Затем траншея должна быть засыпана землей, очищенной от камней.

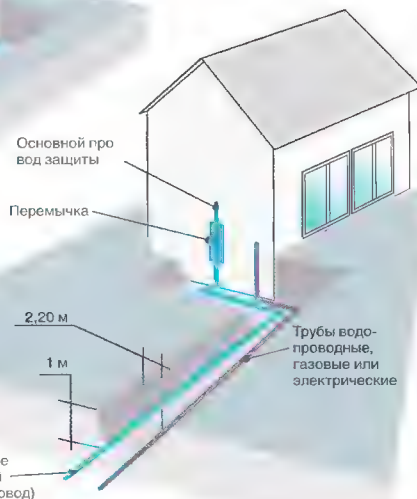
Заземляющие провода должны быть достаточно массивны, или можно применить медный кабель, голый или покрытый оболочкой из свинца. Минимальная площадь сечения кабеля составляет 25 мм^2 . Для шлейфа заземления на дне котлована можно использовать также пластинки из мягкой оцинкованной стали сечением не менее 100 мм^2 и толщиной 3 мм или кабель из оцинкованной стали сечением не менее 95 мм^2 .

Второй способ состоит в том, чтобы воткнуть в землю один или несколько стержней заземления из оцинкованной стали диаметром 25 мм и минимальной длиной 1,5 м (рис. 106). Можно также использовать стержни диаметром не менее 15 мм из меди или из стали с медным покрытием, а также стержни из оцинкованной стали квадратного сечения со сторонами шириной 60 мм. Стержни лучше устанавливать в подвале, чтобы они не были подвержены воздействию погодных условий, которые влияют на величину заземления. Почвы, намытые или осушенные, не рекомендуются, так же

Заземление с помощью шлейфа проводов, уложенных на дне котлована



Заземление с помощью провода, закопанного в траншее



Величины сопротивления заземления, Ом, в зависимости от типа почв

Вид заземления (для индивидуального дома площадью 8 × 7 м)	Тип почв		
	Пахотные плодородные	Неплодородные	Каменные сухие, песчаные сухие
Шлейф заземления на дне котлована	3 – 10	30 – 60	100 – 200
Вертикальный стержень заземления длиной 2 м	2 – 75	220 – 300	750 – 1500
Четыре вертикальных стержня заземления (в каждом углу, связанные друг с другом)	6 – 18	60 – 120	220 – 450
Провод в траншее длиной 10 м	8 – 30	90 – 120	300 – 600

Максимальные величины сопротивления заземления

Чувствительность общего вводного выключателя	Максимальная величина сопротивления, Ом
500 мА	100
300 мА	167
100 мА	500

а. Е. у. а. с. с.

Рис. 105. Устройство заземления на дне котлована или в траншее

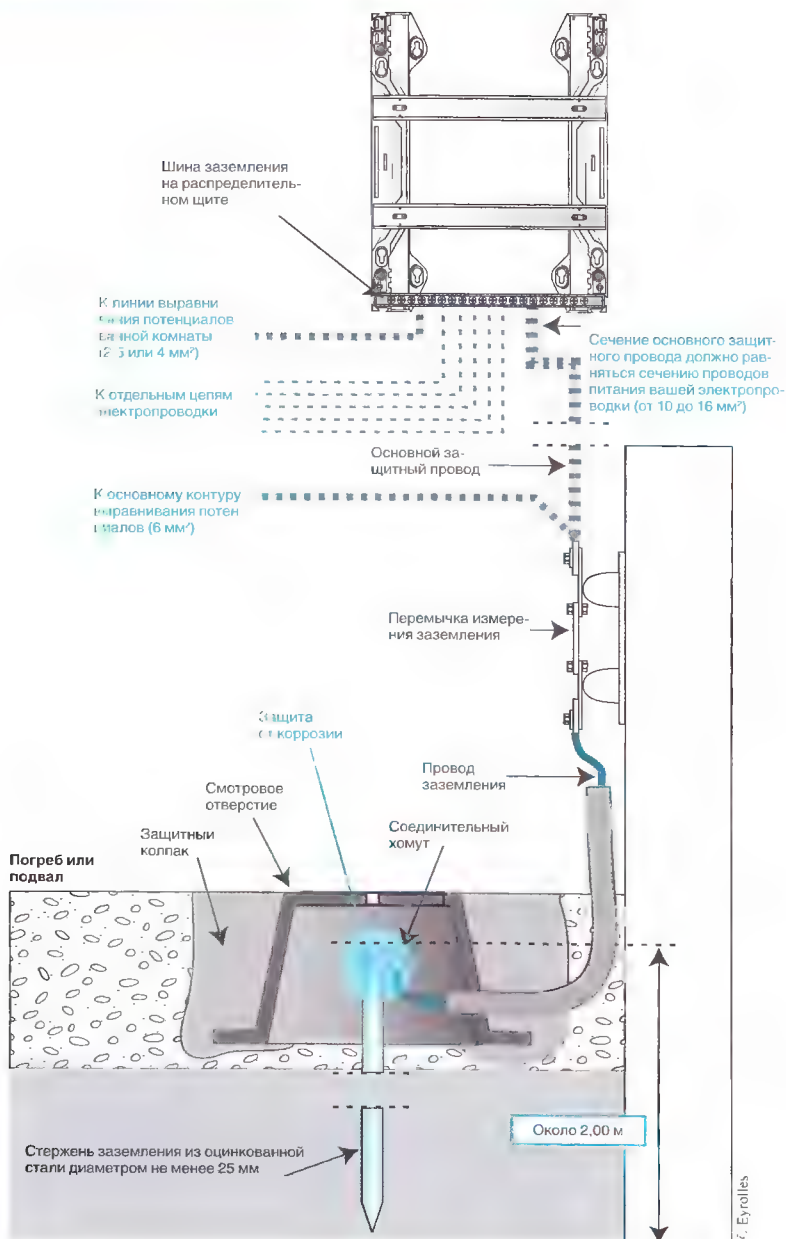


Рис. 106. Устройство заземления с помощью стержня

как и почвы, склонные к засухам или подмораживанию. Зоны с подземными водами или расположенные вблизи от реки, не подходят для заземления. Почва там обычно каменистая, очень водопроницаемая, размытая и обладает высоким удельным сопротивлением.

Чтобы обеспечить защиту стержня заземления, наденьте на него кожух со смотровым отверстием, закрепляемый в полу. Соединение между проводом заземления и стержнем также должно иметь защиту от коррозии, например, покрыто смазкой.

Запрещено осуществлять заземление, погружая металлический стержень в проточную воду или в водоем (например, пруд). Подобным же образом запрещено использовать для заземления металлические трубы, установленные под или над землей.

Существует также естественное заземление, которое представляет собой каркас некоторых зданий, чьи металлические опоры связаны между собой и вкопаны в землю на некоторую глубину. На рис. 105 указаны величины сопротивления заземления в зависимости от используемого способа и типа почвы.

Можно заранее оценить будущую величину заземления в зависимости от имеющейся почвы, чтобы выбрать способ установки заземления, более всего подходящий для данного случая. Формула позволяет рассчитать нужную длину закапываемых в землю проводов или стержня заземления. Если одного стержня заземления недостаточно, можно установить несколько стержней заземления, а затем связать их друг с другом проводом. В табл. 16 представлен расчет сопротивления заземления и приведены удельные сопротивления наиболее распространенных грунтов.

Провод заземления

Провод заземления соединяет заземляющий стержень (или шлейф проводов) с перемычкой измерения заземления. Его минимальное сечение должно составлять 16 мм², если это изолированный медный провод, 25 мм², если это оголенный медный провод, 50 мм², если он сделан из оцинкованной стали. Провод заземления должен быть защищен оболочкой в той части, которая находится под землей.

Перемычка измерения заземления

Перемычка позволяет измерить сопротивление заземления и разделить заземляющий контур от остальной электропроводки. Она должна быть доступной, демонтировать ее можно только с помощью инструмента. Перемычка может также играть роль главной клеммы заземления. В индивидуальном доме перемычка измерения заземления может быть установлена в техническом распределительном шкафу жилища.

Главная клемма заземления

Этот элемент обеспечивает соединение между основным защитным проводом и главной линией выравнивания потенциалов (рис. 107). Последняя должна соединить с основным защитным проводом:

- металлические трубы, находящиеся в здании (водопроводные, газовые, канализационные);
- металлические трубы центрального отопления;
- металлические трубы подачи сжиженного газа или мазута (если хранилище находится снаружи);
- металлические элементы структуры здания, к которым есть доступ (несущая конструкция и металлические балки).

Провод главной линии выравнивания потенциалов должен иметь минимальную площадь сечения 6 мм².

Таблица 16

Удельное сопротивление грунтов	
Вид грунта	Удельное сопротивление, Ом/м
Глина	50
Известняк плотный	1000–5000
Известняк рыхлый	500–1000
Известняк мягкий	100–300
Гранит и песчаник в зависимости от выветривания	1500–10000
Гранит и песчаник выветренные	100–600
Гумусный слой	10–150
Илистые грунты	20–100
Мергели юрского периода	30–40
Мергели и плотная глина	100–200
Слюдистые сланцы	800
Глинистый песок	50–500
Кремнистый песок	200–3000
Слоистые сланцевые грунты	50–300
Голый каменистый грунт	1500–3000
Каменистый грунт, покрытый травой	300–500
Заболоченные грунты	От нескольких единиц до 30
Влажные торфянистые грунты	5–100

Подсчет сопротивления заземления

Провода, закопанные горизонтально:

$R = 2\rho/L$, где R – оценочная величина сопротивления, Ом;
 ρ – удельное сопротивление почвы, Ом/м;
 L – длина траншеи, м.

Пластины, закопанные вертикально:

$R = 0,8\rho/L$, где R – оценочная величина сопротивления, Ом;
 ρ – удельное сопротивление почвы, Ом/м;
 L – периметр пластины, м.

Вертикально вбитые стержни:

$R = \rho/L$, где R – оценочная величина сопротивления, Ом;
 ρ – удельное сопротивление почвы, Ом/м;
 L – длина стержня, м.

Пример. У стержня длиной 1,5 м, вбитого в слоистый сланцевый грунт с удельным сопротивлением 200 Ом/м, $R = 200/1,5 = 133,33$ Ом.

Основной защитный провод

Защитный провод соединяет главную клемму заземления с шиной заземления распределительного щита. Его сечение зависит от сечения проводов питания вашей электропроводки:

- если провода питания имеют сечение меньше или равное 16 мм², защитный провод должен иметь такое же сечение;
- если провода питания имеют сечение 25 или 35 мм², защитный провод должен иметь сечение 16 мм²;

- если провода питания имеют сечение более 35 мм², то основной защитный провод должен иметь минимальное сечение, равное половине сечения провода питания.

Запрещается использовать металлические трубы в качестве основного защитного провода или стояка заземления даже в старых зданиях.

Обычно, чтобы подсоединить квартиру к заземлению (рис. 108), достаточно осуществить подсоединение основно-

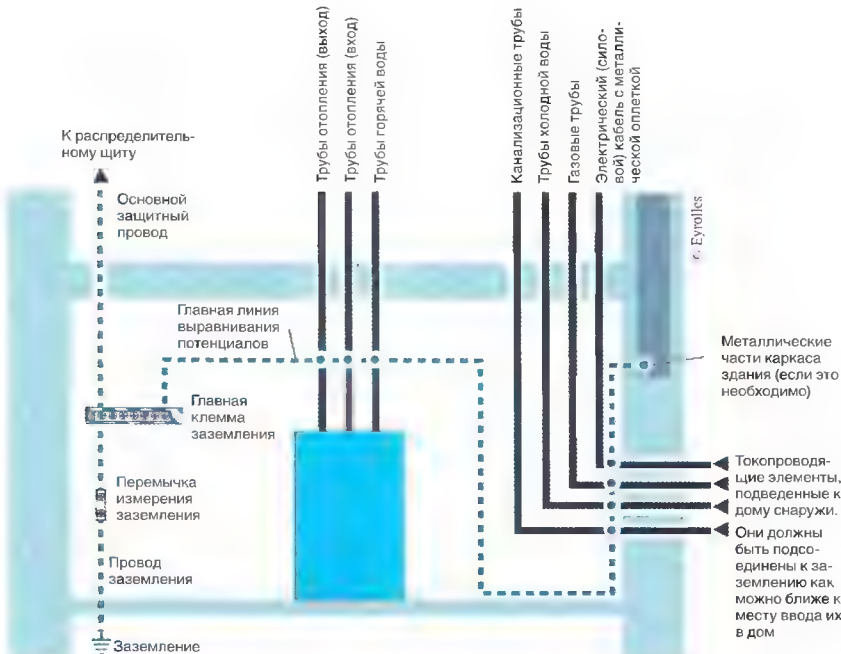
го защитного провода к главной клемме заземления, которая находится на лестничной площадке, если в здании есть стояк заземления.

Недавно построенные здания все имеют заземление, а его установка в старых многоквартирных домах тоже стала обязательной. Если в вашем доме все еще нет заземления, напишите письмо в вашу службу электроэнергетики, чтобы эти работы были осуществлены. В ожидании, пока заземление будет сделано, необходимо установить дополнительную линию выравнивания потенциалов в кухне (как и в ванной комнате) и обеспечить защиту всей электропроводки в

квартире с помощью УЗО на 30 мА. Предусмотрите прокладку основного защитного провода для его подсоединения в будущем.

Шина заземления на распределительном щите

Речь идет о клеммнике, который обычно поставляется в комплекте с распределительным щитом. К нему подключают основной защитный провод, защитные провода разных цепей электропроводки и провода дополнительных линий выравнивания потенциалов. Подсоединяйте к каждой клемме только по одному проводу.



Минимальное сечение провода главной линии выравнивания потенциалов должно составлять, по меньшей мере, половину самого большого сечения из защитных проводов всей электропроводки в доме с минимумом 6 мм² и максимумом 25 мм²

Рис. 107. Главная линия выравнивания потенциалов

Распределение заземления в многоквартирном доме

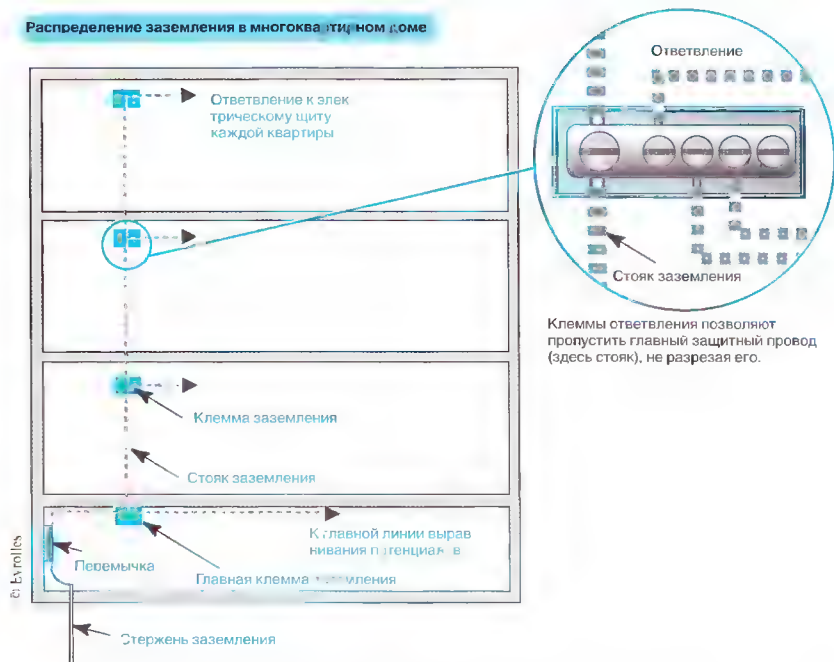


Рис. 108. Заземление в многоквартирном жилом доме

Линия выравнивания потенциалов в ванной комнате

Линию выравнивания потенциалов прокладывают с помощью оголенного медного провода сечением 4 мм^2 или изолированного провода сечением $2,5 \text{ мм}^2$.

Защитные провода

Каждая цепь должна содержать защитный провод, сечение которого должно быть равным сечению фазного провода.

Все защитные провода должны быть подсоединены, с одной стороны, к шине заземления распределительного щита, а с другой стороны — к контактам заземления электрических розеток, устройств подсоединения светильников и к клеммам электроприборов класса I. Для электроприбо-

ров класса II (не требующих заземления) можно подсоединить защитный провод к распределительной коробке, а затем оставить его в ожидании возможных соединений.

Все защитные провода заземления должны иметь двойную окраску — желто-зеленую.

Контроль исправности электропроводки

Когда вы закончите монтаж электропроводки, возникнет необходимость ее проверки. Величины, которые следует измерить, следующие:

- сопротивление изоляции электропроводки, то есть сопротивление изоляции между рабочими проводами и заземлением в омах. Для того чтобы его измерить, используют ом-

метр постоянного тока для напряжения 500 В. Вся аппаратура, которую обеспечивает данная линия электропроводки должна быть предварительно отключена. Сопротивление изоляции электропроводки должно быть не ниже 500 000 Ом;

- сопротивление заземления. Это измерение также производится с помощью омметра при подключении его между фазным проводом и заземлением. Величина сопротивления заземления не должна быть менее 100 Ом;
- непрерывность защитных проводов (имеется в виду защитный провод заземления, а также провод контура выравнивания потенциалов);
- эффективность действия защитных устройств. Обычно производят тестирование автоматического отключения УЗО и измерения с помощью специального контрольного прибора.

Защита от сверхвысоких напряжений атмосферного происхождения

Молния может привести к возникновению сверхвысоких напряжений в электропроводке, которые могут вызвать повреждения электронного оборудования, бытовых электроприборов, нарушения в работе систем охранной сигнализации и компьютерного оборудования. Молния может воздействовать двумя способами: прямо или косвенно. Если молния попадает в дом, воздействие прямое. Чтобы защититься от этого случая, придуман громоотвод.

Косвенные воздействия молнии могут также отрицательно влиять на работу электропроводки. Например, когда молния попадает в воздушную линию электропередач, дающую питание ва-

шей электропроводке, может возникнуть сверхсильное напряжение — возникает явление сверхпроводимости.

Если молния ударяет в дерево недалеко от дома, индуцированный ток также может передать сверхнапряжение в вашу электропроводку — это явление электроизлучения. Если молния попадает в землю или в заземленное строение, может возникнуть сверхнапряжение в несколько тысяч вольт в цепи заземления вашей электропроводки. Чтобы успешно бороться с этими явлениями, каждый дом должен быть снабжен громоотводом. Существует и более современная защита — грозовой разрядник, который устанавливают на распределительном щите. Грозовой разрядник защищает электропроводку, отводя избыточный ток в заземление. Лучше всего установку громоотвода и грозового разрядника поручить специалистам — работникам службы энергоснабжения.

Если же ваш дом пока не оборудован указанными средствами защиты, то вам следует предусмотрительно отключать электричество во время сильных гроз во избежание повреждения электропроводки и электроприборов.

Силовые цепи

В этом разделе будут рассмотрены способы монтажа силовых цепей, то есть цепей, которые потребляют больше всего электроэнергии.

Наши схемы даны только в качестве примера. Действительно, в сфере правил, касающихся установки электрического отопления, разнообразие моделей, имеющихся на рынке, не позволяет определить какую-то одну типовую схему. Вы можете тем не менее взять за основу предлагаемую нами схему и адаптировать ее к своим условиям.

Электрические розетки

Для силовых цепей разрешены к установке только трехконтактные розетки, то есть розетки, имеющие дополнительный контакт для защитного провода (провода подсоединения к заземлению) (рис. 109). Розетки должны быть оснащены системой шторок, которые блокируют штепсельные контактные гнезда, когда они не используются, чтобы дети не могли всунуть туда какие-либо предметы.

Розетки должны быть прочно закреплены на своем основании (подрозетнике) и ни в коем случае не отделяться от него.

Напомним, что основания розеток различаются в зависимости от принятого способа монтажа электропроводки – скрытого или открытого.

При открытой проводке основания всех розеток имеют форму накладок, крепящихся непосредственно к поверхности стены. При скрытой проводке в качестве оснований розеток применяются монтажные коробки, утопленные в стену.

Если мы подводим к розетке провода с площадью поперечного сечения токо-несущей жилы $1,5 \text{ мм}^2$, то это означает, что мы собираемся использовать ее для маломощных потребителей электрического тока: светильников, настольных ламп, люстр и т.д. Такие розетки обычно включают в состав цепи освещения.

Высота установки розеток регламентирована:

- розетки на 16 А + заземление и на 20 А + заземление устанавливают таким образом, чтобы расстояние между осью, на которой находятся основные штепсельные контактные гнезда, и полом составляло как минимум 5 см;
- розетки на 32 А + заземление устанавливают так, чтобы ось располо-

жения их штепсельных контактных гнезд находилась как минимум в 12 см от пола.

Это минимальные величины, ничто не мешает вам установить розетки выше. При скрытом монтаже электропроводки установка розеток на уровне от 25 до 30 см от пола облегчит их использование.

Как и все электрические цепи, цепи питания розеток имеют в своем начале защиту в виде высокочувствительного УЗО дифференциального тока (30 мА) типа АС. Цепи розеток для электрической плиты, стиральной машины и бытовых приборов такого же типа должны быть защищены УЗО 30 мА типа А.

Действующие стандарты предусматривают минимальное число розеток для каждого помещения. Чтобы узнать это количество, посмотрите параграфы, посвященные каждому помещению.

Когда розетки входят в цепь, смонтированную в пластиковых коробах или электротехнических плинтусах, они должны закрепляться вместе с основанием последних.

Как минимум одна электрическая розетка должна устанавливаться рядом с каждой розеткой коммуникационных сетей (телевизионная антенна, телефон).

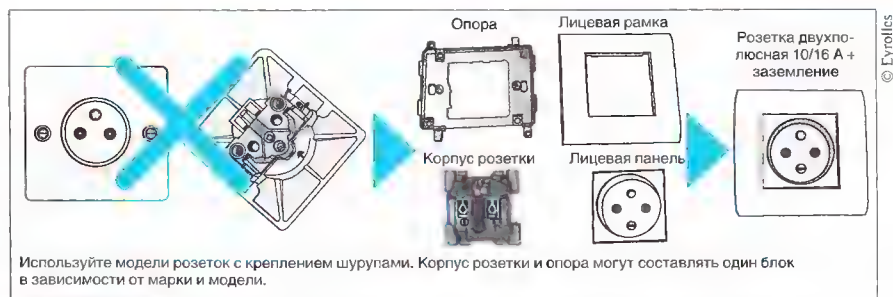
Если розетка размещена снаружи дома, рекомендуется установить внутри дома отключающее устройство (например, двухполюсный выключатель) с сигнальным указателем.

Обычные розетки

Розетки электрические на 16 А

Каждая цепь розеток на 16 А (рис. 110) может давать питание как максимум:

- пяти розеткам или потребителям, если сечение жил проводов составляет $1,5 \text{ мм}^2$;
- восьми розеткам или точкам потребления, если сечение проводов составляет $2,5 \text{ мм}^2$.



© Eurofics



Вилки для соответствующих розеток

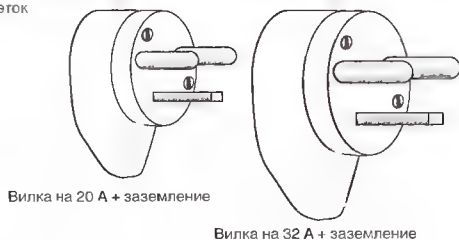
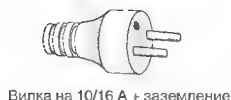


Рис. 109. Розетки силовых цепей

Если цепь электрических розеток получает питание от проводов сечением $1,5 \text{ мм}^2$, ее защита от коротких замыканий и перегрузок обеспечивается автоматическим выключателем на 16 А. В этом случае защита цепи с помощью плавких предохранителей запрещена. Если розетки получают питание от проводов сечением $2,5 \text{ мм}^2$, то электрическая цепь может быть защищена от коротких замыканий и перегрузок

с помощью предохранителя с плавким патроном на 16 А или автоматическим выключателем на 20 А.

Соблюдайте код расцветки проводов:

- синий для нулевого провода;
- двухцветный (зеленый и желтый) для защитного провода (заземление);
- любые цвета для фазного провода, кроме указанных выше. Обычно используют красный, черный и коричневый цвета.

Двойная розетка считается одной точкой потребления. Если вы установите в одной монтажной коробке три или четыре розетки, то это будет эквивалентно двум точкам потребления (рис. 111). Розетки можно подсоединять одну за

другой: это последовательная схема (рис. 112).

Возможно также сделать разветвление цепей розеток с помощью распределительных коробок (параллельная схема).

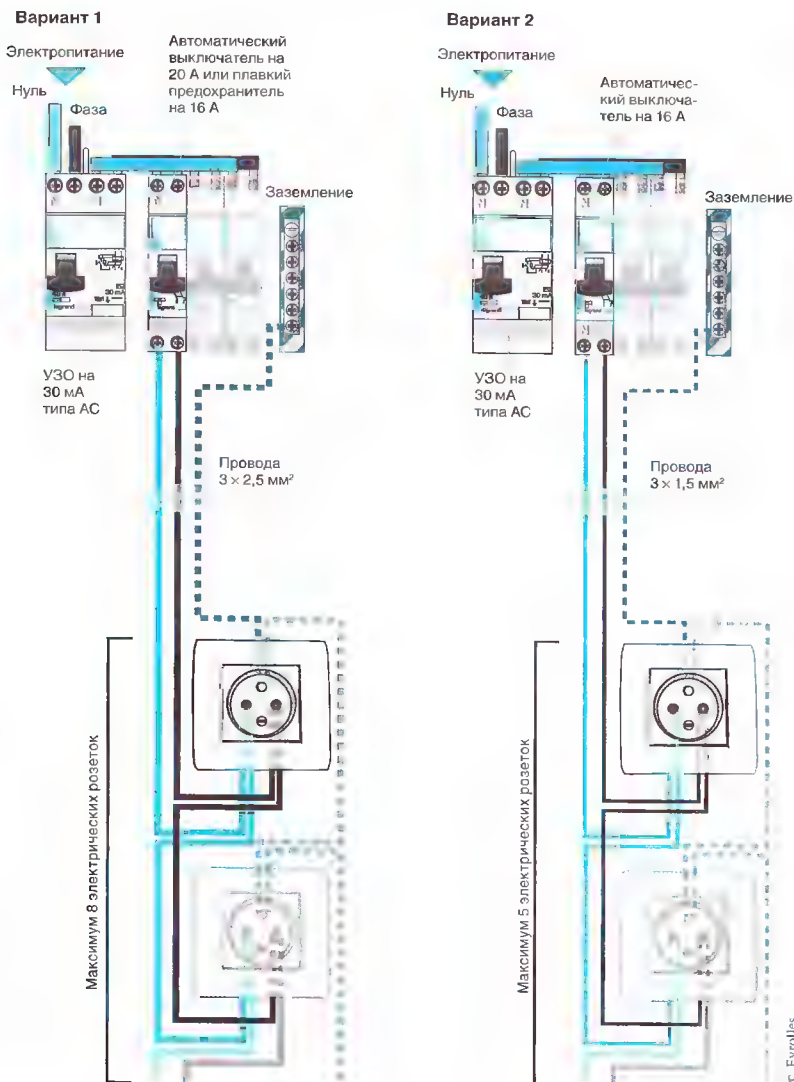


Рис. 110. Электрические цепи простых розеток

© Eyrolles

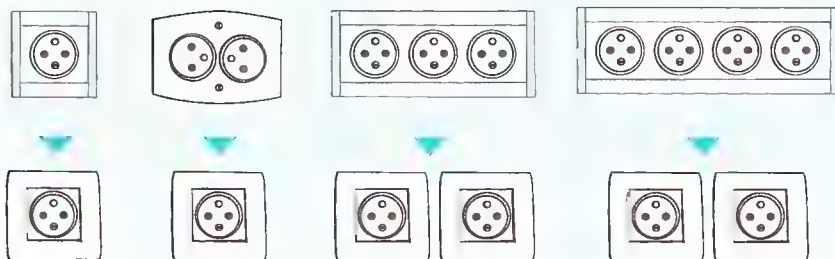


Рис. 111. Эквивалентность спаренных розеток

Поступление питания на розетки

Распределительный щит

Последовательная схема

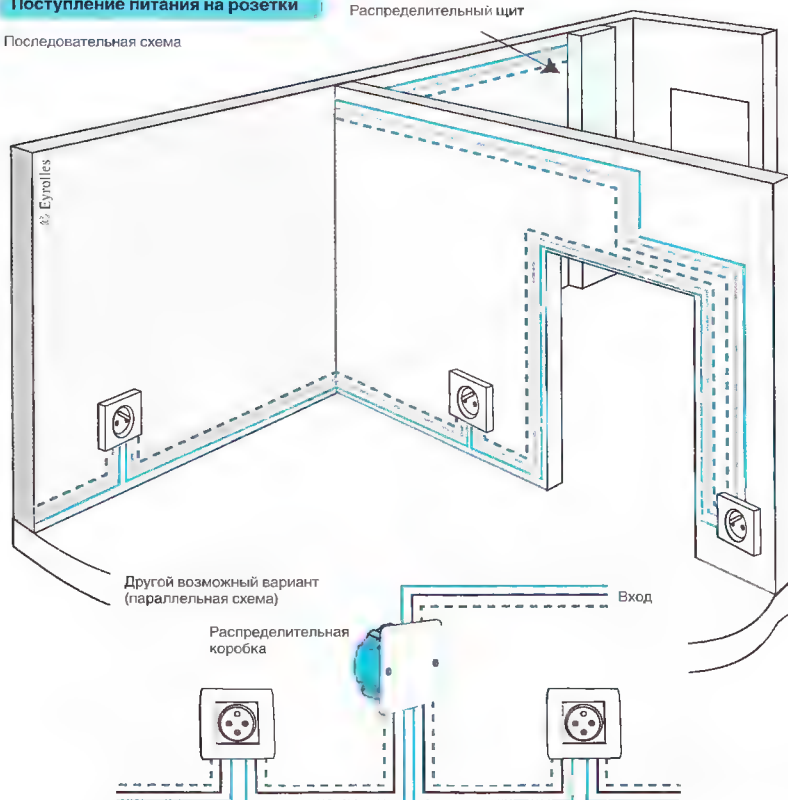


Рис. 112. Последовательная и параллельная схемы цепей розеток

Розетки на 20 и 30 А, однофазный ток

Каждая цепь должна давать питание лишь одной розетке (рис. 113).

Розетка на 20 А + заземление:

- защита обеспечивается (помимо УЗО 30 мА) плавким предохранителем на 20 А или автоматическим выключателем на 25 А;
- провода имеют сечение 4 мм²

Розетка на 32 А + заземление:

- защита обеспечивается плавким предохранителем на 32 А или ав-

томатическим выключателем на 32 А;

- провода имеют сечение 4 мм²;
- если розетка на 32 А предназначена для подключения разного вида электрических плит, то УЗО дифференциального тока должно быть типа А. В других случаях оно должно быть типа АС.

Розетки на 32 А, трехфазный ток

Хотя трехфазный ток широко не используется в жилых домах, на рис. 114 показано подсоединение розетки на

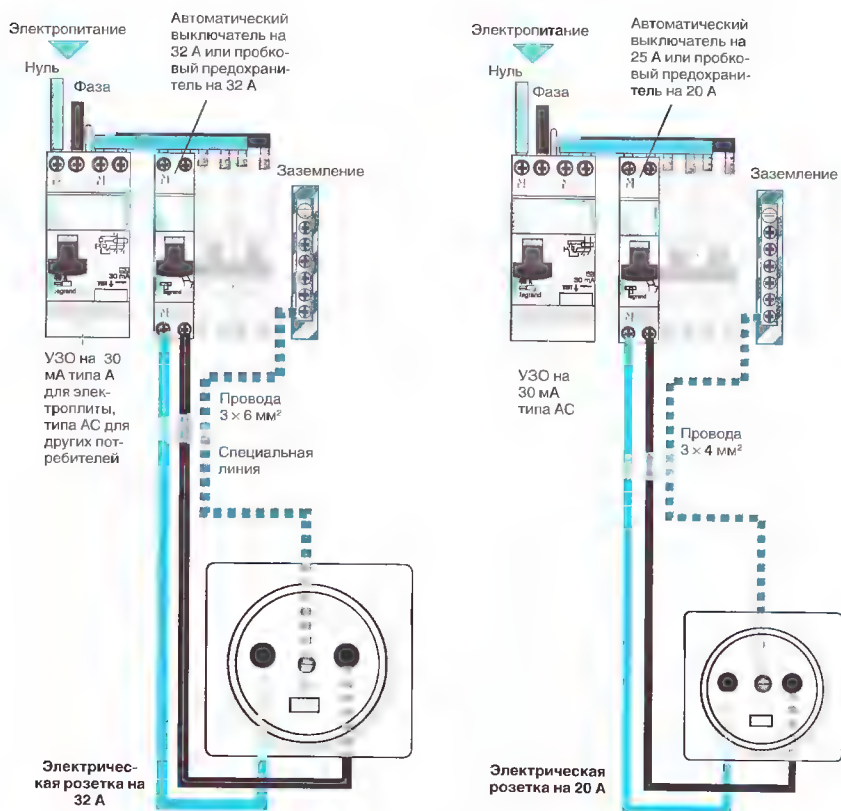


Рис. 113. Специальные линии розеток на 20 и 32 А при однофазном токе

32 А при трехфазном токе и трехфазном плюс нулевой провод. Действительно, для некоторых электроприборов необходимо наличие нулевого провода. Защита людей обеспечивается с помощью трехполюсного УЗО на 30 мА, а защита от перегрузок и коротких замыканий — с помощью трехполюсного плавкого предохранителя на 16 А или

трехполюсного автоматического выключателя на 20 А. Для розетки трехфазного тока плюс нулевой контакт защита от перегрузок и коротких замыканий обеспечивается с помощью четырехполюсного плавкого предохранителя на 16 А или четырехполюсного автоматического выключателя на 20 А. Провода имеют сечение $2,5 \text{ мм}^2$.

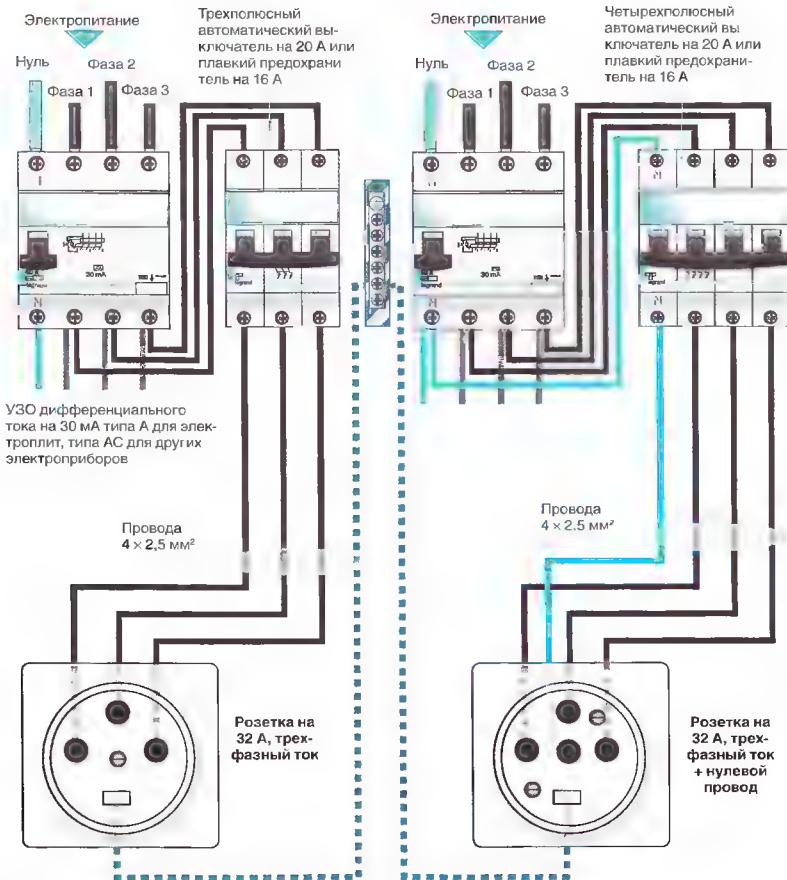


Рис. 114. Специальные линии розеток на 32 А при трехфазном токе

Управляемые розетки

Принцип состоит в том, чтобы управлять фазным проводом через выключатель так, чтобы обеспечить включение и выключение электроприбора, включенного в розетку (светильник или настольная лампа у изголовья кровати), с помощью выключателя (рис. 115).

В дополнение к УЗО на 30 мА, защита от перегрузок и коротких замыканий цепи управляемых розеток должна обеспечиваться с помощью плавкого предохранителя на 10 А или автоматического выключателя на 16 А.

Провода должны иметь сечение $1,5 \text{ мм}^2$. Управляемые розетки рассматриваются как стационарные точки освещения, и, таким образом, получают питание от цепей освещения. Один выключатель может управлять максимум двумя электрическими розетками при условии, что они находятся в одном помещении. Для того чтобы управлять более чем двумя розетками, следует установить устройство дистанционного управления. Каждая управляемая розетка рассматривается как одна точка потребления.

Можно управлять отдельно двумя розетками, находящимися в одном помещении, благодаря двойному переключателю освещения (рис. 116). Подобным же образом ими можно управлять с помощью проходного выключателя.

Рекомендуется помечать управляемые розетки особой наклейкой. На рис. 117 представлен пример цепи управляемой розетки.

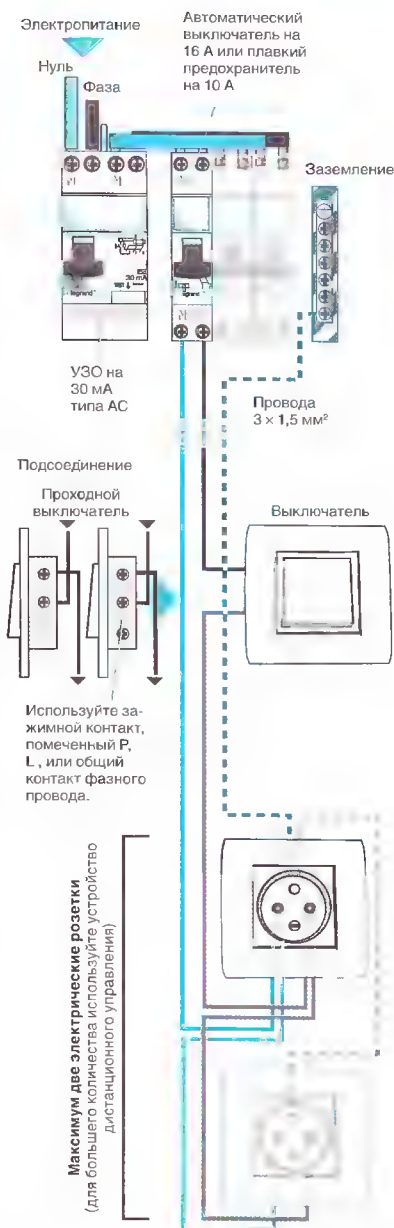


Рис. 115. Подсоединение управляемых розеток

Розетки, управляемые по отдельности

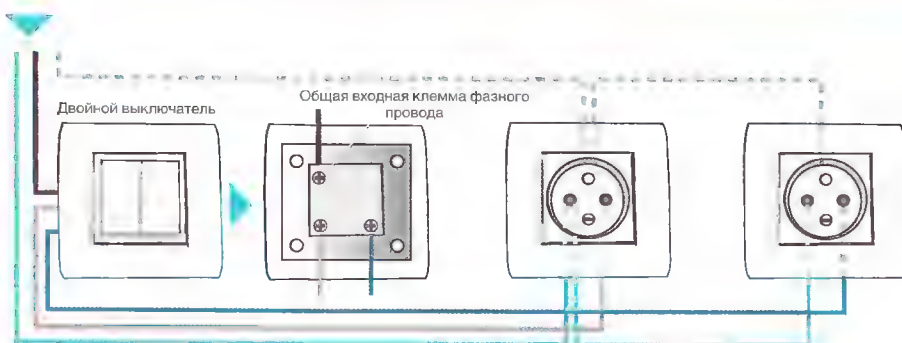


Рис. 116. Управление двумя розетками по отдельности

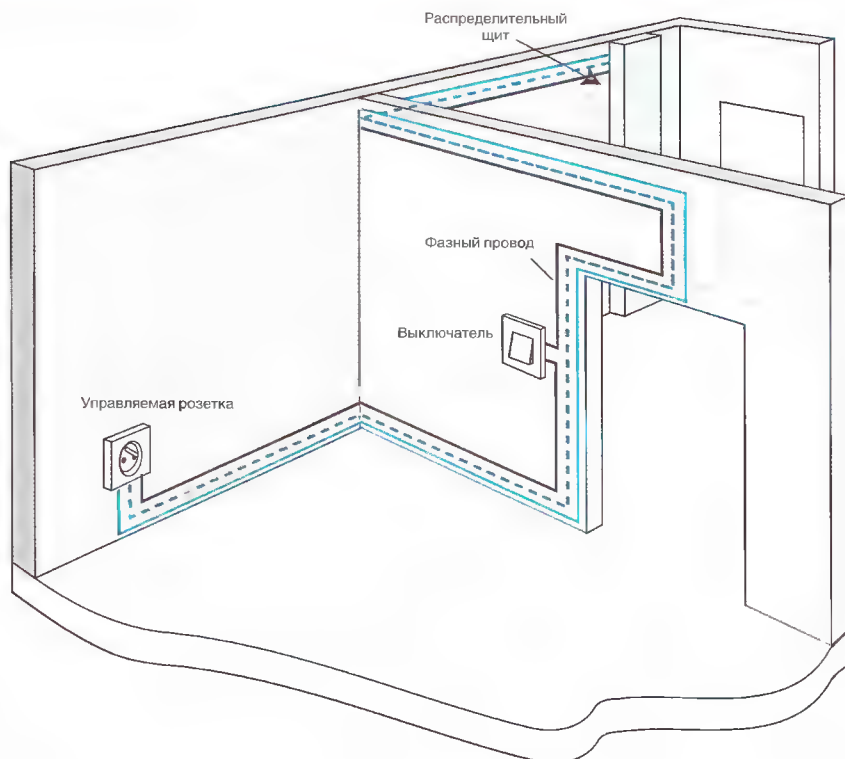


Рис. 117. Электрическая цепь управляемой розетки

Специальные цепи и розетки

Каждый бытовой электроприбор, являющийся крупным энергопотребителем, должен получать питание от специальной сети. Как правило, таких цепей может быть четыре: одна для питания электроплиты и три специальные цепи на 16 А, предусмотренные для питания таких приборов, как стиральная машина, посудомоечная машина, сушилка для белья, электрическая печь-духовка и морозильник.

Некоторое другое оборудование, которым может быть оснащено ваше жилище, также требует специальных цепей питания:

- электроводонагреватели;
- котел и вспомогательное оборудование для него;
- тепловой насос;
- кондиционер воздуха;
- прибор для отопления в ванной комнате;
- бассейн;
- контролируемая механическая вентиляция;
- система охранной сигнализации;
- наружные электрические цепи (освещение, автоматически открываемая калитка и т. д.).

Стиральная машина, посудомоечная машина, сушилка для белья, электрическая печь-духовка

Каждая из этих автономных цепей (рис. 118) получает питание по проводам сечением 2,5 мм² и снабжена розеткой типа 16 А + заземление, предусмотренной для подсоединения этих приборов. Защита людей обеспечивается с помощью УЗО на 30 мА, которое должно быть типа А для стиральной машины и типа АС для другого электрооборудования. Защита цепи от перегрузок и коротких замыканий обеспечивается с помощью

плавкого предохранителя на 16 А или автоматического выключателя на 20 А. Более удобным, но и более дорогостоящим решением будет установка по одному УЗО (дифференциальному автомату) на каждую линию. В этом случае используйте УЗО дифференциальной и общей защиты с высокой чувствительностью и номинальной силой тока в 20 А для каждого электроприбора.

Микроволновые печи можно подключать к любым розеткам 16 А + заземление, так как они потребляют не слишком много электроэнергии.

Морозильник, компьютерное оборудование

Питание морозильника (рис. 119) следует осуществить с помощью проводов сечением 2,5 мм² через розетку типа 16А + заземление.

Защита цепи от перегрузок, коротких замыканий и безопасность людей обеспечивается с помощью УЗО дифференциальной и общей защиты на 30 мА с номинальной силой тока 20 А. Таким образом, линия морозильника будет защищена и отделена от всей остальной электропроводки, что предотвратит его отключение при неисправности соседних цепей. Это решение подходит также для питания цепей, выделенных для компьютерного оборудования.

Электрические плиты

Питание электроплиты или жарочного шкафа (рис. 120) обеспечат только толстые провода сечением 6 мм². Защита цепи идентична защите линии питания розетки на 32 А.

Подсоединение плиты к электропроводке осуществляется либо:

- через розетку 32 А и соответствующую вилку;
- через неразъемное клеммное подсоединение.

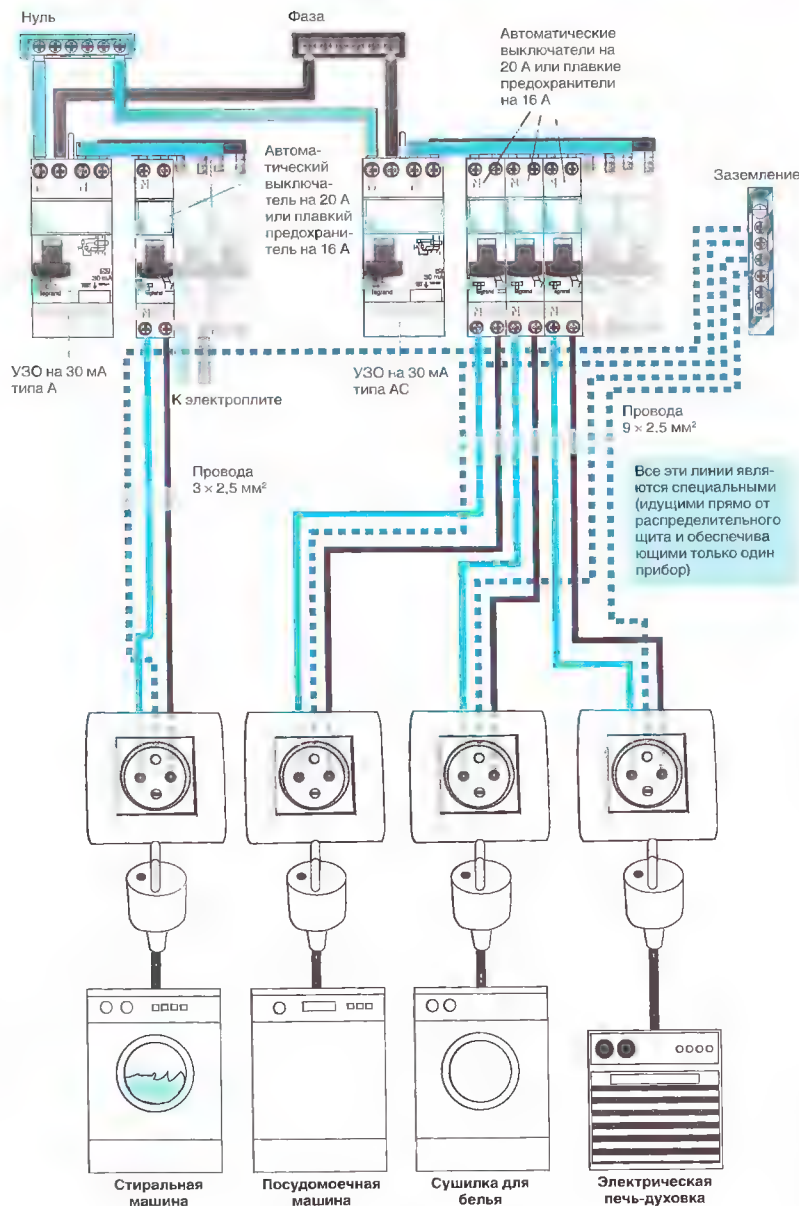


Рис. 118. Специальные цепи для питания бытовых электроприборов

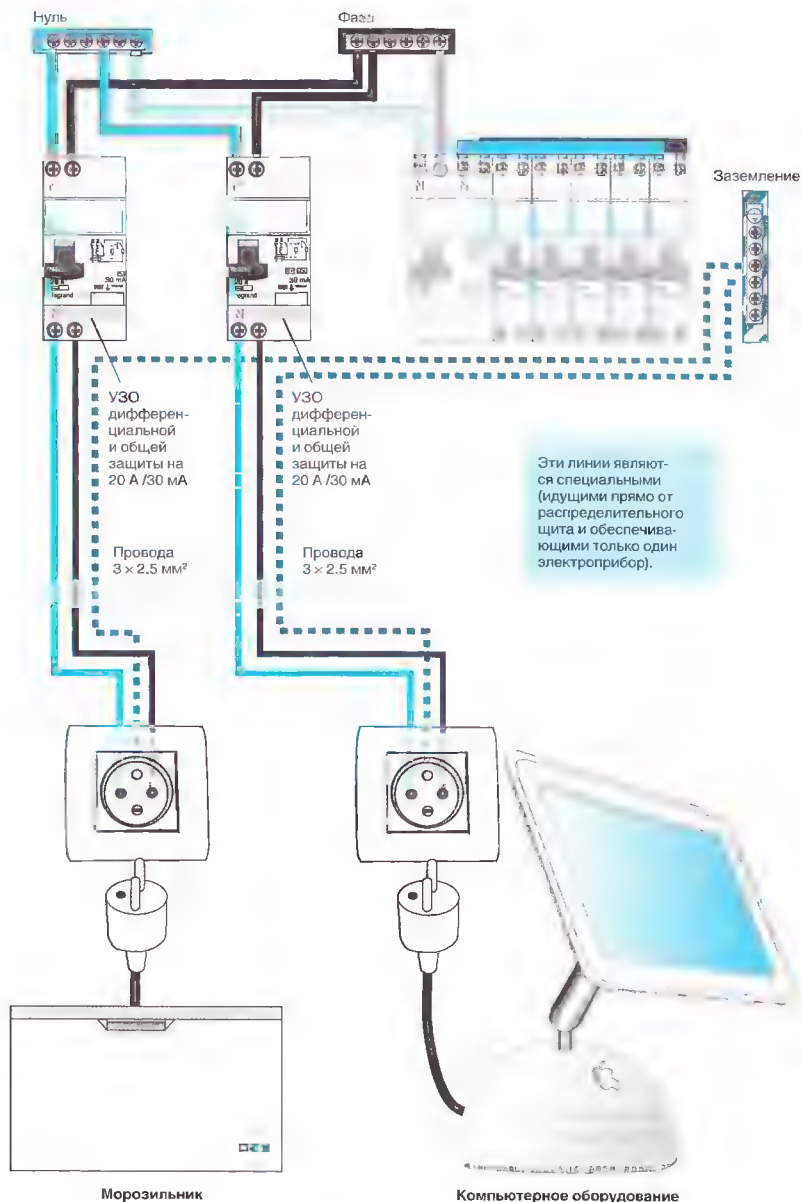


Рис. 119. Специальные цепи питания морозильника и компьютера

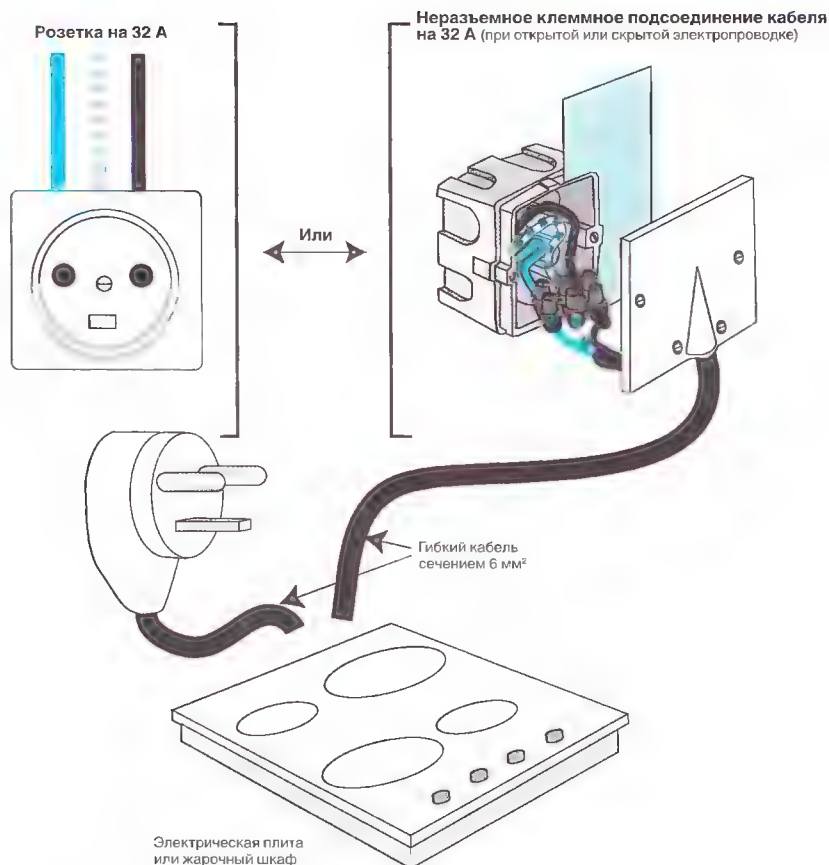


Рис. 120. Подсоединение кабеля к электроплите

Неразъемное клеммное подсоединение кабеля используется чаще, поскольку оно избавляет от многочисленных промежуточных соединений (как в случае розетки и вилки на 32 А) и ограничивает риск аварии. Действительно, электроплита — крупный потребитель электроэнергии, и самая незначительная погрешность в соединении быстро приведет к перегреву и поломке розетки.

Котел

Электропитание газового котла (рис. 121) и теплового насоса осуществляют проводами сечением 1,5 мм². Подсоединение обычно выполняют прямо в приборе без помощи розеток и соединительных коробок. Если подводка питания производится по скрытой схеме, то электротруба должна входить прямо в соединительную коробку прибора.

Защиту электроцепи обеспечивает УЗО на 30 мА типа АС и автоматический выключатель на 16 А.

Электроводонагреватель

Безопасность людей от электротравмы в цепи электроводонагревателя обеспечивает УЗО на 30 мА типа АС. Защиту от перегрузок и коротких замыканий выполняет автоматический выключатель на 20 А (если используется плавкий предохранитель, то следует предусмотреть выключатель).

В этом случае питание также должно быть подведено непосредственно к прибору без розетки (см. рис. 121).

Этот тип подключения подходит для электроводонагревателя небольшой емкости.



Часы минимальной нагрузки — это между 23.00 и 7.00.

Для прибора большой емкости (начиная со 150 л) выберите абонемент оплаты по двойному тарифу, чтобы нагревать воду только ночью, когда стоимость электроэнергии ниже. Чтобы воспользоваться этой

системой и автоматически приводить прибор в режим нагревания в период минимальной нагрузки, необходим переключатель-контактор «день/ночь». На рис. 122 показан принцип работы контактора.

Энергоснабжающая организация может предоставить в ваше распоряжение электрический авторегулятор, который замыкается в часы минимальной нагрузки и размыкается в часы полной нагрузки. Его можно расположить в нескольких местах: в нижней части электронного счетчика, в реле системы дистанционного управления, в таймере или в реле переключения. Это последнее представляет собой тоже небольшой контактор, чьи контактные зажимы позволяют осуществить подсоединение.

Контакты авторегулятора не выносят тока большой силы, поэтому следует использовать контактор. Цепь управления контактором (катушкой) получает питание от тока слабой силы, и, таким образом, можно управлять непосредственно контактом системы автоматического регулирования. Напротив, силовая цепь контактора обеспечивает прохождение тока достаточной силы, необходимой для электроводонагревателя.

Катушка контактора должна иметь защиту. Для этой цели используют только автоматический выключатель на 2 А. В этом случае плавкие предохранители запрещены.

Контакторы, предусмотренные для управления электроводонагревателем, имеют, кроме того, ручное управление, которое позволяет включать водонагреватель в случае необходимости и в часы полной нагрузки, полностью отключить водонагреватель или вновь поставить его электрическую цепь в режим автоматической работы (рис. 123).

Вентиляция

Вентиляция необходима для комфорта и надлежащей санитарно-гигиенической обстановки в жилище. Вентиляция вызывает мало потерь тепла и позволяет обеспечить в жилище более равномерное распределение свежего воздуха.

Приточно-вытяжная установка КМВ (контролируемой механической вентиляции)

Эта система наиболее часто применяется в индивидуальных жилых домах. Ее установку можно произвести и в квартире при некоторых условиях (возможность вывода загрязненного воздуха).

Электрическое подсоединение КМВ требует наличия следующих приборов:

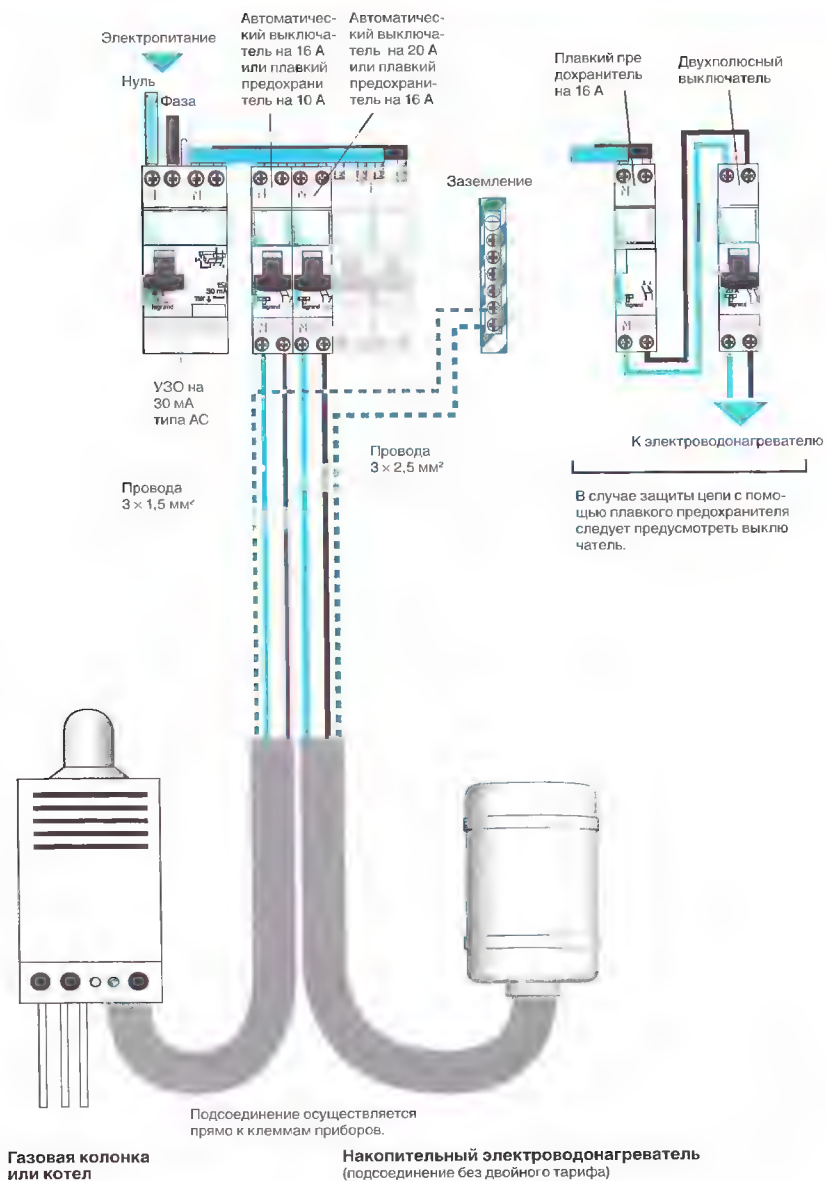
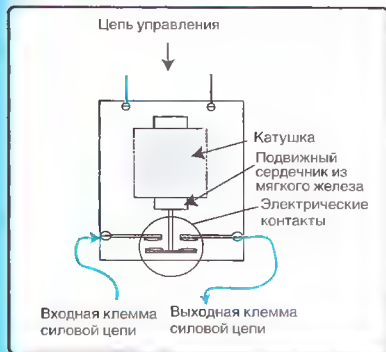


Рис. 121. Специальные цепи питания газового котла и электроводонагревателя

Что такое контактор?



Контактор - это своего рода выключатель, который управляется электричеством. Он состоит из катушки из изолированных медных проводов, внутри которой находится цилиндр (сердечник) из мягкого железа.

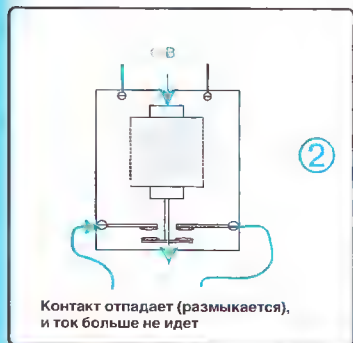
Этот цилиндр механически подсоединен к одному или нескольким электрическим контактам, которые могут быть контактами замыкания (они замыкают цепь, и по ней течет ток) или контактами размыкания (они размыкают цепь, и ток не течет).

Тот же самый контактор может иметь несколько контактов для размыкания и замыкания сети

Когда катушка получает питание (в нашем примере током напряжением 230 В), благодаря электромагнитному эффекту сердечник движется вверх и контакт замыкается (цепь работает).

Цепь, позволяющую катушке получать питание, называют цепью управления. Напряжение в этой цепи не обязательно 230 В. Встречаются и катушки для напряжения 12 или 24 В.

Цепь, где замыкается контакт, называют силовой цепью, поскольку она позволяет пропускать ток более значительной силы, чем в цепи управления, от которой она зависит в части получения электричества.



Когда питание больше не поступает, сердечник возвращается в свое первоначальное положение (благодаря системе пружин), и цепь оказывается разомкнутой.

Подобный контактор, называемый также реле, когда он управляется слабыми токами, имеет многочисленные области применения в автоматических системах (автоматически открывающиеся ворота гаража, лифты и т. д.).

Реле обеспечивает возможность дистанционного управления электроприборами.

Рис. 122. Принцип действия контактора

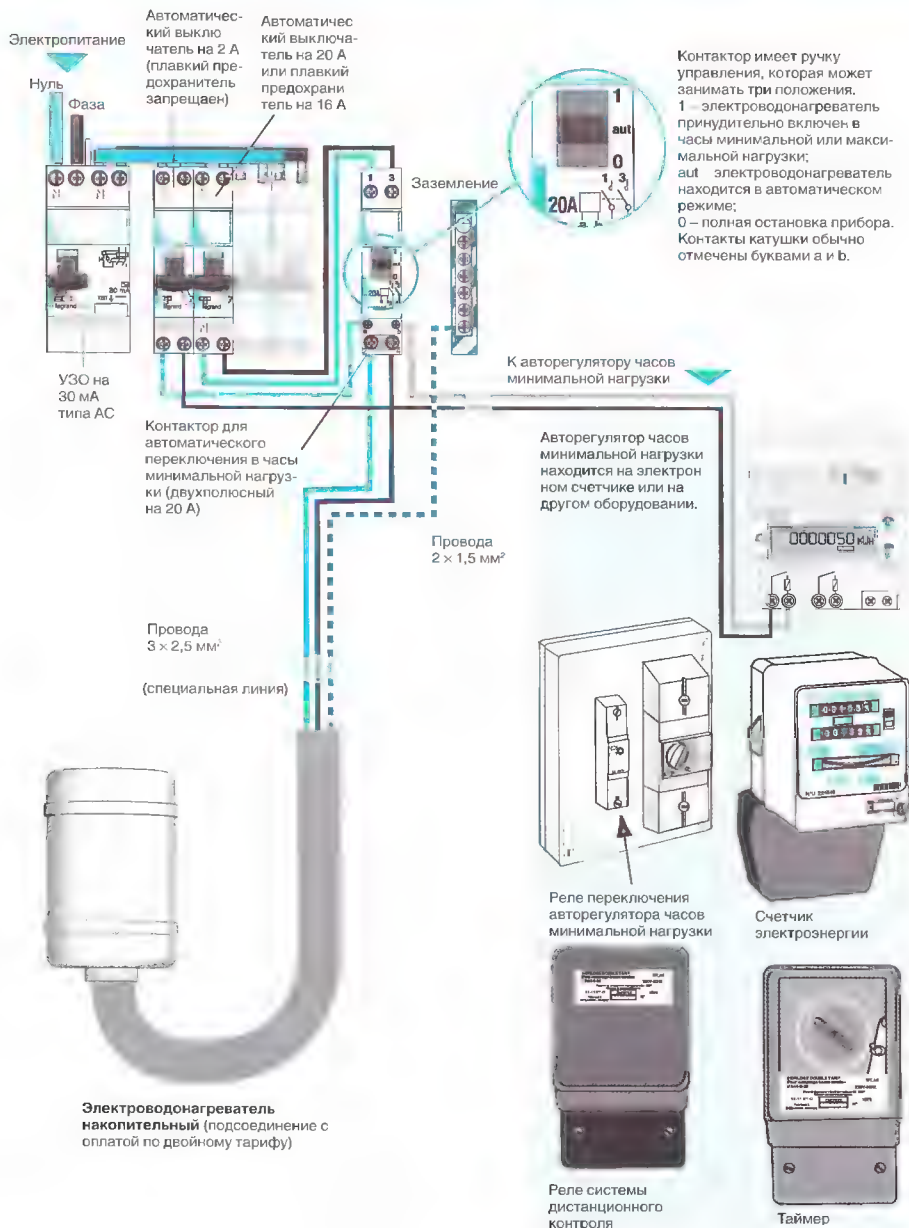


Рис. 123. Подключение электроводонагревателя при использовании двойного тарифа

- УЗО дифференциального тока на 30 мА типа АС;
- автоматического выключателя на 2 А.

Использование предохранителя с плавкой вставкой больше не разрешается. Номинальная сила тока для срабатывания автоматического выключателя (2А) может быть увеличена в некоторых случаях до 16 А. Системы КМВ имеют две рабочие скорости. Необходимо установить переключатель, чтобы выбирать ту или иную скорость (рис. 124).

Переключатель может быть установлен на распределительном щите или в кухне, чтобы можно было переключить систему вентиляции на более высокую скорость, если скопилось много запахов от приготовления пищи или пар. Подсоединение переключателя осуществить весьма просто: фазный провод должен быть прерван в удобном месте и снабжен переключателем, позволяющим направлять питание на один из двух проводов, чтобы получить желаемую скорость. Цепь питания КМВ должна содержать и отключающее устройство. Эту функцию может выполнять автоматический выключатель.

Некоторые КМВ имеют регулятор влажности, то есть они автоматически адаптируют скорость всасывания в зависимости от уровня влажности всасываемого воздуха.

Патрубок КМВ может вызывать вибрации. Учитывая, что это устройство должно работать постоянно, хотя оно относительно бесшумное, вызываемые им вибрации должны быть ограничены до минимума. Рекомендуется устанавливать его, подвешивая на остовах здания с помощью резиновых креплений, чтобы шум не распространялся.

Обычно вентиляционные рукава для индивидуальных жилых домов оснащены:

- четырьмя патрубками для всасывания воздуха диаметром 80 мм;
- патрубком для всасывания воздуха диаметром 125 мм;
- выходным приемным патрубком для загрязненного воздуха диаметром 150 мм.

Патрубки для всасывания воздуха диаметром 80 мм предназначены для ванных комнат и туалета, патрубок для всасывания воздуха диаметром 125 мм — для кухни, а выходной патрубок для вывода загрязненного воздуха устанавливается на чердаке.

В продаже имеются пластмассовые или алюминиевые рукава для подсоединений. Закрепите их на патрубках металлическими хомутами. Для выходного патрубка используйте специальный вывод на крышу, который устанавливают на месте удаленной черепицы. Чтобы избежать скопления влаги, вызванной конденсацией, следите за тем, чтобы трубы (рукава) везде имели небольшой уклон (чтобы не было поворотов в форме U или выпуклостей).

Не забудьте установить заборные отверстия для воздуха в основных комнатах пребывания (гостиная, спальня) в верхней части окон.

Вытяжные устройства

В квартире можно ограничиться точечной вентиляцией с помощью вытяжных устройств, устанавливаемых в кухне, в ванной комнате и в туалете.

Самое простое подсоединение заключается в том, чтобы давать питание вытяжному вентилятору как точке освещения при простом включении (рис. 125).

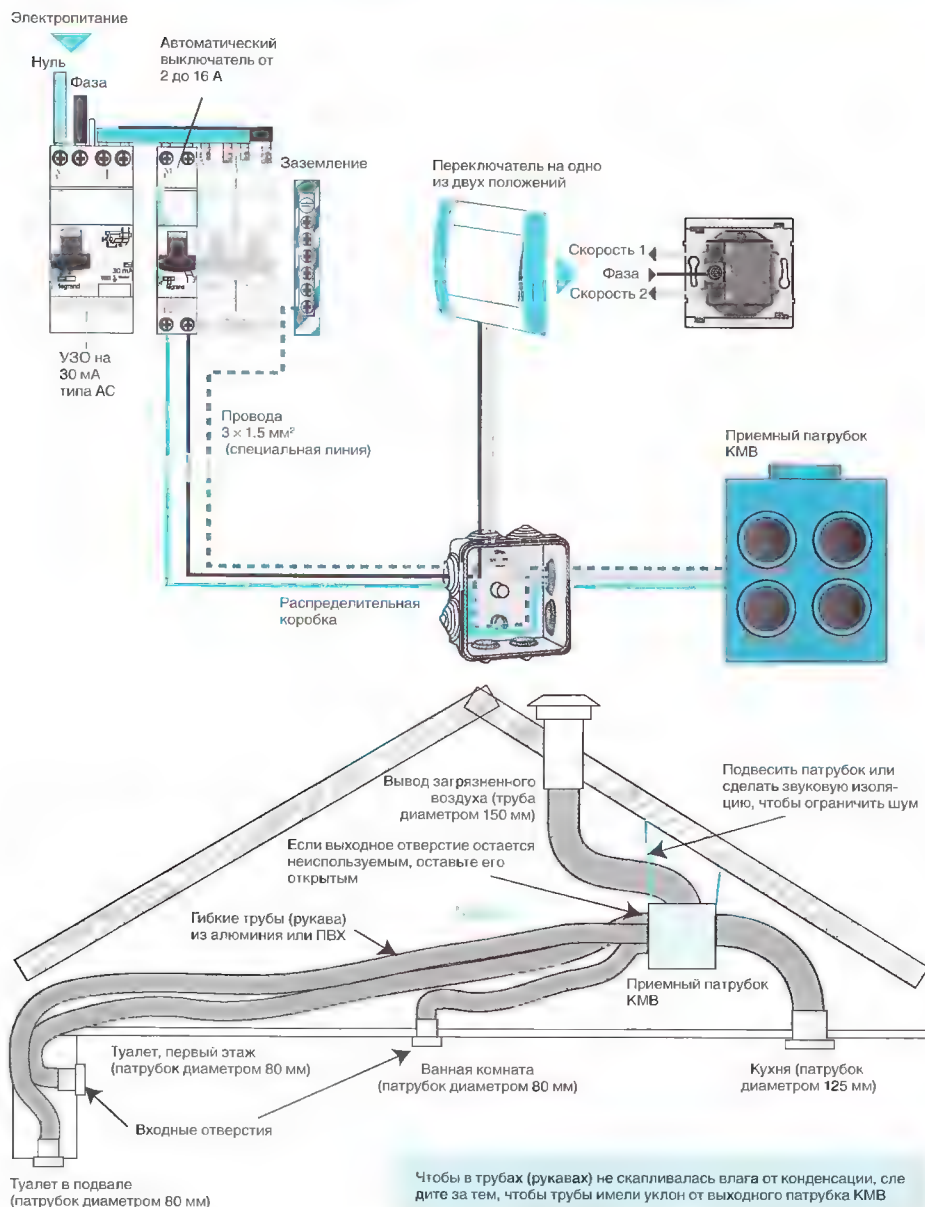
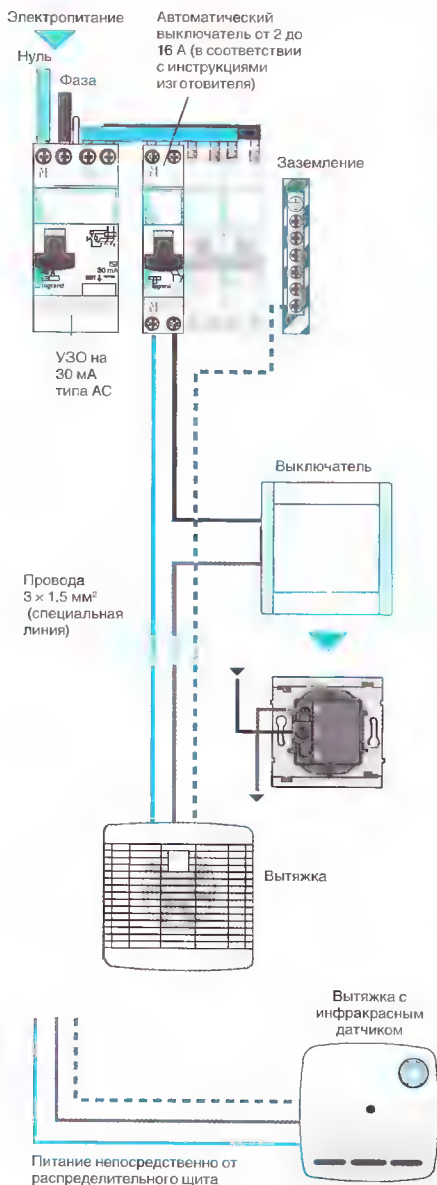


Рис. 124. Подсоединение приточно-вытяжной установки (контролируемой механической вентиляции)

Подсоединение обычной вытяжки



Подсоединение вытяжки с выдержкой времени

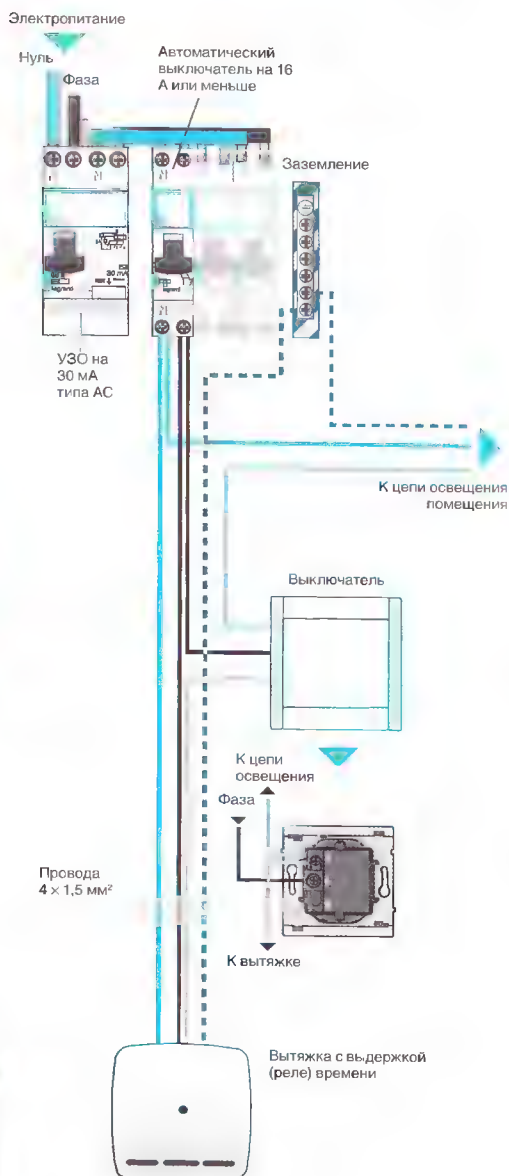


Рис. 125. Подсоединение вытяжек

Но проблема такой вытяжки в том, что люди не всегда помнят о том, что надо включать этот аппарат и выключать его. Правильное решение — включать аппарат с выдержкой времени. Для этого вентилятор подсоединяют к выключателю света, и аппарат продолжает работать некоторое время (которое программируется) после выключения света.

В результате вытяжка получает питание, с одной стороны, от фазного и нулевого проводов (плюс заземление), а с другой стороны — от провода, идущего от выключателя, управляющего освещением помещения (см. рис. 125).

Некоторые вытяжные аппараты оснащены механизмом инфракрасного датчика, который ставит вентилятор под напряжение (включает ток), как только кто-то входит в комнату. Питание таких аппаратов осуществляется прямо с распределительного щита.

Если вентиляция жилища производится с помощью нескольких вытяжек, питание к ним должно идти через одно и то же защитное устройство.

Электрическое отопление

Установка электрического отопления дает хорошие результаты только тогда, когда правильно сделана термоизоляция жилища. Мы представляем здесь системы отопления, наиболее часто используемые и наиболее просто осуществимые.

Конвекторы и излучающие панели

Они представляют собой самый распространенный тип электрического отопления, просто устанавливаемый и сравнительно дешевый.

Главное правило, которое следует соблюдать, — обеспечить питание каждого

конвектора от автономной цепи или, в случае необходимости, от отдельной цепи для конвекторов, установленных в одном помещении (если в помещении больше одного конвектора или больше одной излучающей панели).

В соответствии с общим правилом каждый конвектор получает питание от линии проводов сечением 1,5 мм² (до максимальной мощности конвектора 2250 Вт).

Для линии, питающей более одного конвектора, в таблице на рис. 126 указано сечение проводов, которые следует использовать, и соответствующая защита.

Защитный провод (заземление) всегда должен подходить к соединительной коробке. Если прибор имеет класс I, то защитный провод будет подсоединен; если конвектор имеет класс II, то защитный провод будет оставлен в соединительной коробке неподсоединенным (в ожидании).

Подсоединение конвектора к электропроводке всегда осуществляют с помощью соединительной коробки, которую лучше разместить позади прибора (рис. 127). Не разрешается подсоединять какую-либо розетку или какое-либо другое устройство между отопительным прибором и стационарной электропроводкой.

В ванной комнате соединительная коробка обязательно устанавливается позади конвектора.

Обычные конвекторы (неуправляемые)

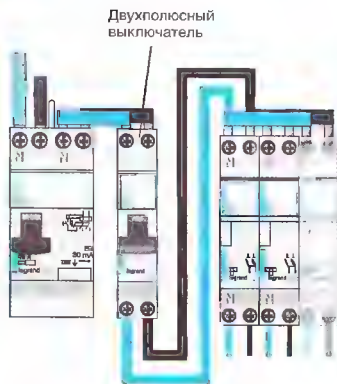
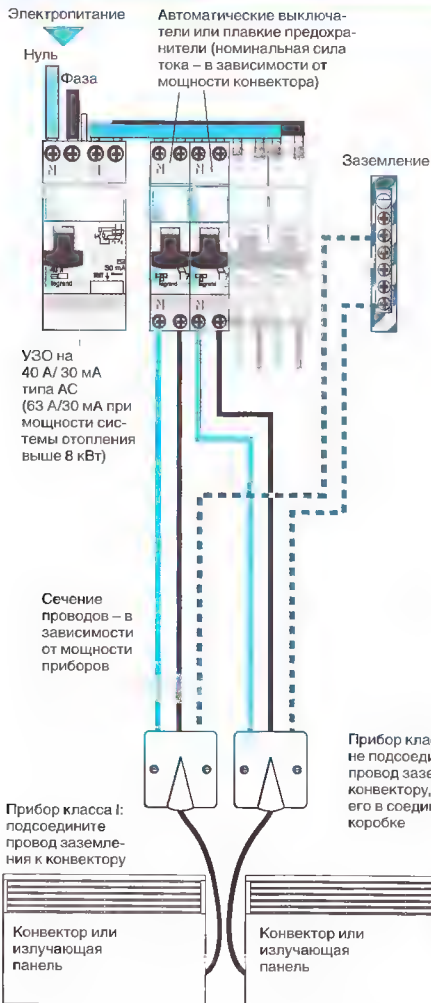
Речь идет о приборах с типовым диапазоном настройки, оснащенных механическим термостатом.

Они дешевы, но работают нестабильно.

Защита цепи обеспечивается:

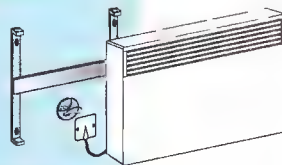
- УЗО дифференциального тока на 30 мА типа АС (от дефектов изоляции);

Подсоединение обычных конвекторов



В случае использования предохранителей с плавкими вставками поместите выше по цепи выключатель, который может выдержать мощность всех отопительных приборов.

Соединительная коробка должна быть размещена позади электроприбора



Максимальная мощность, Вт	2250	3500	4500	7250
Сечение проводов, мм ²	1,5	2,5	4	6
Номинальная величина силы тока предохранителей, А	10	16	20	25
Номинальная величина силы тока автоматических выключателей, А	10	20	25	32

Рис. 126. Подсоединение конвекторов



Ввод электричества должен находиться позади прибора. Закрепите рамку для конвектора в соответствии с рекомендациями производителя в отношении высоты.



Прижмите кабель, выходящий из конвектора, к панели соединительной коробки.



Подсоедините конвектор (в положении выключено) к клеммам соединительной коробки. Заземление входит в соединительную коробку, но не подсоединено, если прибор класса II.



Закрепите пищевую панель соединительной коробки.



Приставьте конвектор к выступам рамки, пропустите кабель питания, затем поворачивайте прибор у верхней части рамки, пока он не зафиксируется.



Обычно конвектор прикрепляется к рамке путем защелкивания. Затем отверткой привинчивают еще одну-две точки крепления.

Рис. 127. Установка конвектора

- предохранителем с плавкой вставкой на 10 А или автоматическим выключателем на 10 А (против перегрузок и коротких замыканий) для максимальной мощности в 2250 Вт. Для приборов более высокой мощности см. таблицу на рис. 126.

Если выбрана защита цепи предохранителем с плавкой вставкой, рекомендуется дополнительно поставить выключатель для общего отключения отопления.

Установка конвектора в ванной комнате очень жестко регламентирована. (См. по этому поводу материал о ванной комнате.)

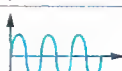
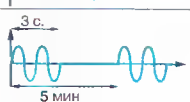
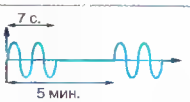
Управляемые конвекторы

Приборы среднего или высокого диапазона действия обычно оснащены электронным термостатом с цепью управления. Черный провод цепи управления входит в кабель питания наряду

с традиционными проводами и служит для передачи команд отопительному прибору. Черный провод, в свою очередь, должен быть подсоединен к командному проводу, идущему от программного устройства. В зависимости от моделей по цепи управления может передаваться до шести команд: температура комфорта, пониженная температура комфорта, температура экономии минус 1° С, температура экономии минус 2° С, низкая температура (но не допускающая замораживания) и выключение (табл. 17).

Цепь управления должна иметь возможность отключения. Действительно, питание отопления может быть отключено, но провод управления может оставаться под напряжением (фаза). Таким образом, необходимо отключить провод цепи управления в то же самое время, что и питание прибора (рис. 128). Для этого

Таблица 17

Команды, передаваемые по цепи управления			
Команда	Символ	Передаваемый сигнал	Результат
Температура комфорта			Температура комфорта, установленная на конвекторе
Пониженная температура комфорта			Температура комфорта минус 3 – 4°С
Температура экономии минус 1° С			Температура комфорта минус 1°С
Температура экономии минус 2° С			Температура комфорта минус 2°С
Низкая температура, не допускающая замораживания			Поддержание температуры +7 – +8°С
Выключение			Полная остановка отопления

Подсоединение управляемых конвекторов

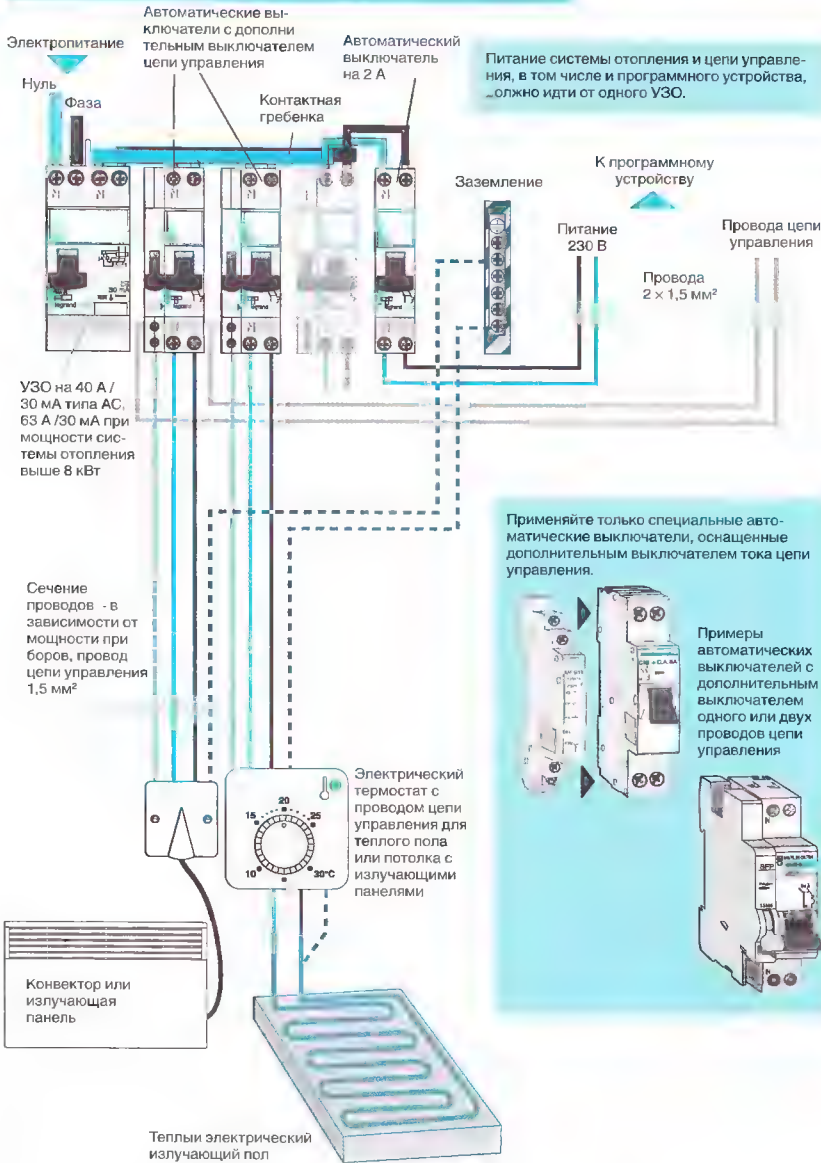
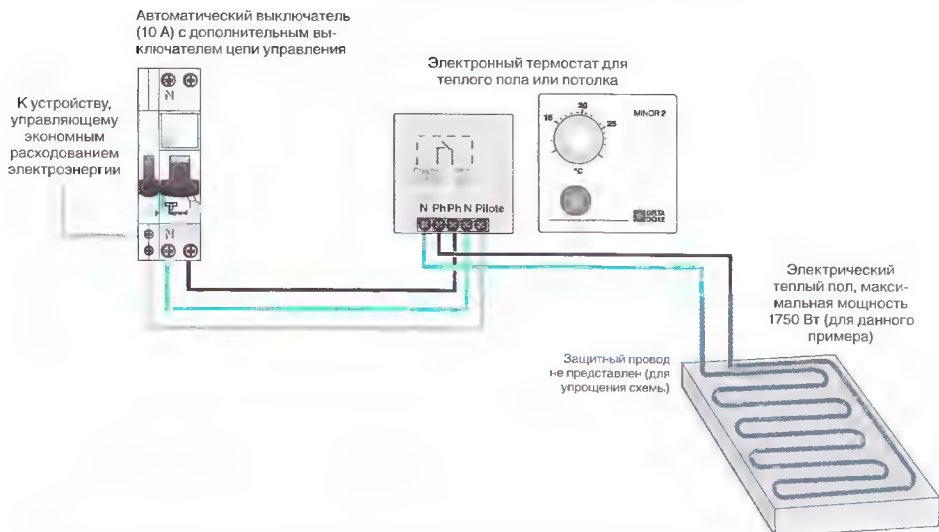


Рис. 128. Подсоединение управляемых конвекторов

Применение электронного термостата для управления функционированием теплого пола или потолка

Вариант 1. Мощность нагревательного элемента ниже величины отключения термостата



Вариант 2. Мощность нагревательного элемента выше величины, при которой происходит отключение термостата

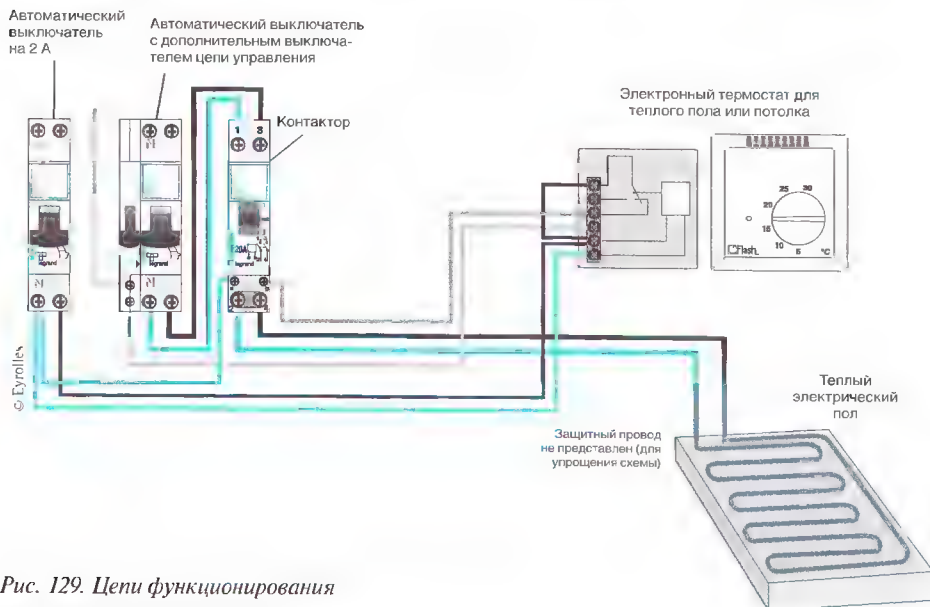


Рис. 129. Цепи функционирования теплого пола или потолка

используйте автоматические выключатели, оснащенные дополнительным выключателем провода цепи управления, входящим в обычный автоматический выключатель или присоединенным к нему. Номинальная сила тока автоматических выключателей зависит от мощности подсоединенных приборов и указана в таблице на рис. 126.

При электрическом отоплении все цепи отопления, включая цепь управления, должны иметь на выходе общее УЗО на 30 мА.

Цепь управления может служить также для регулирования работы теплового электрического пола и потолка с излучающими панелями. Для этого каждая отопительная установка должна быть подсоединена к комнатному термостату. Дело в том, что все типы передатчиков команд регулируются с помощью специальных электронных термостатов. Поэтому нужно установить по одному термостату на каждую комнату, оборудованную таким полом или потолком.

Если мощность нагревательного элемента не превышает максимальной допустимой нагрузки контакта термостата, то возможно прямое подсоединение (рис. 129). Если мощность нагревательного элемента превышает нагрузку отключения контакта термостата, то следует использовать силовой контактор.

Цепи освещения

Цепи освещения должны получать питание по проводам сечением 1,5 мм². Защиту цепей освещения обеспечивают:

- УЗО дифференциального тока чувствительностью 30 мА;
- плавкий предохранитель на 10 А или автоматический выключатель на 16 А.

Каждая цепь должна давать питание не более чем восьми точкам потребления. В случае точечных светильников или люминисцентных трубок, за одну точку освещения считается полоса в 300 В•А в одном помещении.

Защитный провод (соединение с заземлением) обязателен, он проходит вместе с проводами питания. Соблюдайте цветовой код проводов:

- синий или голубой — для нулевого провода;
- двухцветный (желто-зеленый) — для защитного;
- любые цвета, кроме упомянутых выше, — для фазных проводов. Обычно используют красный, черный или коричневый.

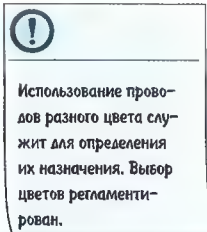
Другие цвета используют для провода обратного тока лампы (например, оранжевый), для челночных проводов проходного выключателя (например, фиолетовый или черный) и для обратного тока нажимных кнопок выключателей дистанционного управления.

Используйте одну и ту же расцветку проводов для одинаковых функций во всей вашей электропроводке (например, все провода обратного тока светильников — оранжевые), это поможет легко распознавать электрические цепи.

Норма предусматривает минимальное количество точек освещения в зависимости от помещения (см. параграфы, посвященные каждому помещению).

Установка точек освещения во влажных помещениях строго регламентирована (см. параграф о ванной комнате).

Напомним, что все отрезки проводов скрытой проводки должны заканчиваться в монтажных коробках. Это же относится и к цепям освещения.



Устройства для управления осветительными приборами могут размещаться около двери, с той стороны, где она открывается, на высоте 0,80 — 1,30 м. Мы рекомендуем вам использовать среднюю высоту 1,10 м.

Для того чтобы облегчить установку освещения с автоматическими датчиками присутствия в коридорах и проходах, рекомендуется подвести нулевой провод к каждому устройству управления (выключателю).

В одном и том же помещении рекомендуется обеспечивать защиту цепей освещения и цепей розеток с помощью отдельных УЗО дифференциального тока на 30 мА с тем, чтобы обеспечить непрерывность работы электрооборудования в случае неполадок (хотя бы одна цепь будет работать, если другая выйдет из строя).

Простая цепь освещения

В простой цепи применен самый элементарный принцип управления работой осветительных приборов (рис. 130).

Фазный провод цепи прерывается выключателем. Нулевой провод и провод заземления подсоединены непосредственно (без разрывов) к точке освещения.

На выходе из выключателя обычно используют провод иного цвета, чем фазный провод на входе. Его называют проводом обратного тока лампы или возвратным проводом лампы. При прокладке электропроводки мы рекомендуем вам использовать оранжевый провод для обратного тока лампы. Подсоединение проводов к выключателю очень простое, поскольку там всего два контактных зажима.

Выполняя электромонтажные работы, делайте так, чтобы все выключатели

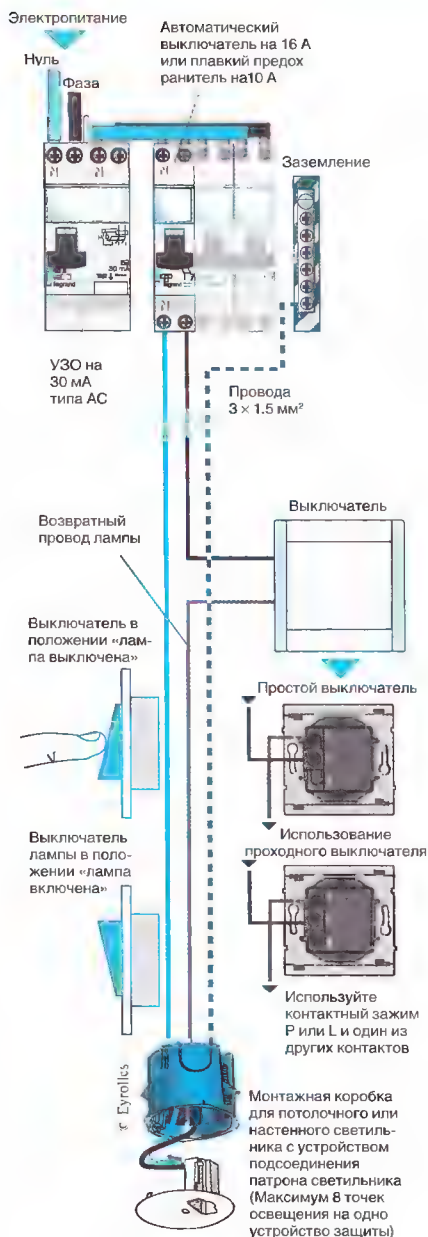


Рис. 130. Простая цепь освещения

Примеры подсоединения нескольких точек освещения к одному автомату

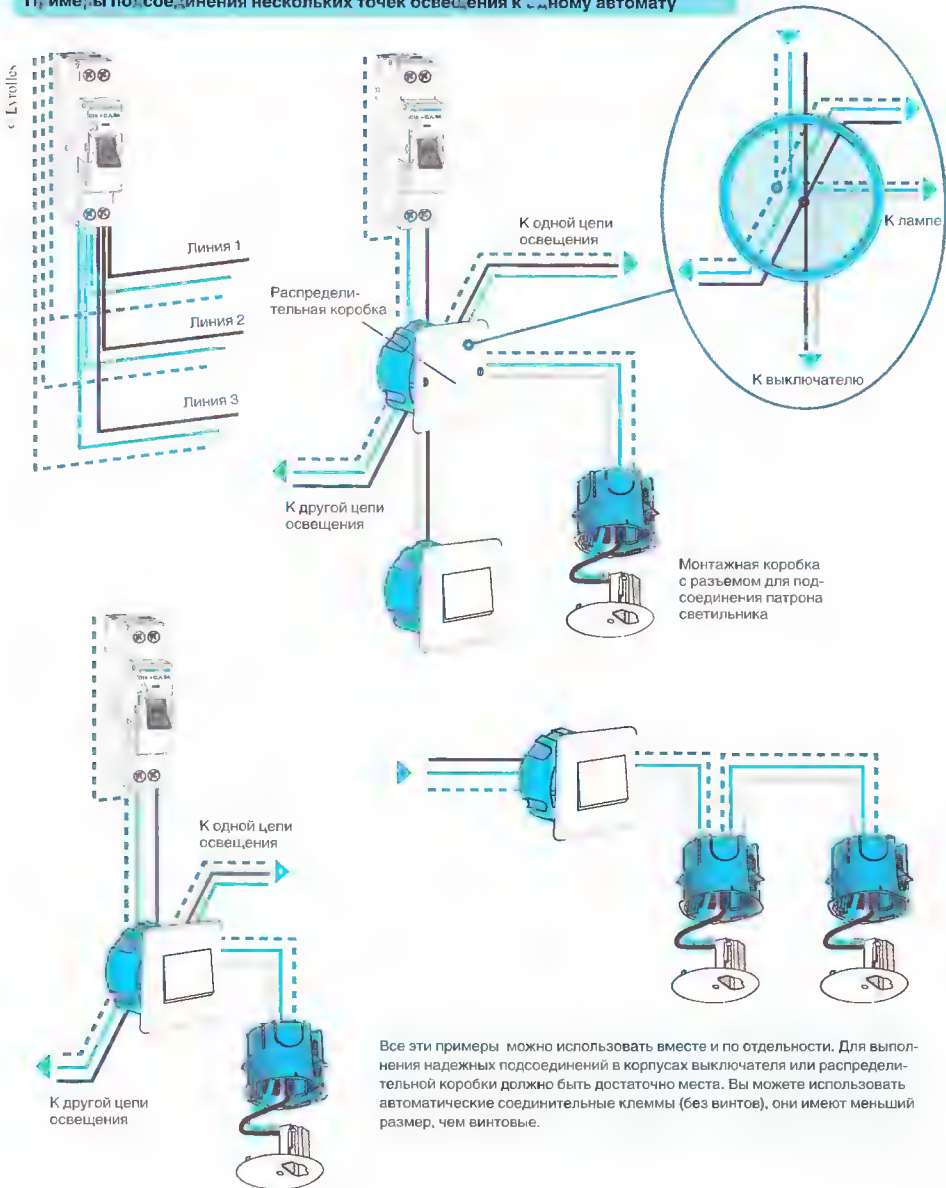


Рис. 131. Подсоединение нескольких точек освещения

устанавливались одинаковым образом. По сложившейся практике обычно нажимают низ клавиши выключателя, чтобы зажечь лампу, и верх, чтобы ее выключить.

Прокладной выключатель можно легко использовать вместо обычного выключателя, для этого достаточно подсоединить фазный провод к контактному зажиму с буквой Р («обычный») или L, а провод обратного тока лампы — к любому из двух оставшихся зажимов.

Для того чтобы обеспечить питание нескольких точек освещения в одной цепи (вплоть до восьми), мы предлагаем вам несколько решений, представленных на рис. 131. Несколько цепей освещения могут быть защищены одним УЗО. Вы можете также использовать ответвительные (распределительные) коробки или корпуса устройств управления (выключателей). Несколько точек освещения, управляемых одним выключателем, можно подсоединить через распределительную коробку, если там окажется достаточно места для размещения всех соединительных зажимов.

Выключатель с подсветкой

Световой индикатор на выключателе указывает, освещено ли данное помещение (обычно подвал, гараж) или нет (рис. 132). Обычно световой индикатор адаптирован к обычным выключателям. Если он подключен между фазным проводом и проводом обратного тока лампы на простой цепи освещения, то он будет гореть при погашенной лампе. Чтобы световой индикатор загорался одновременно с лампой, возможны два решения. Первое можно осуществить только при замене электропроводки. Речь идет о том, чтобы при распределении проводов подвести

нулевой провод к выключателю. Тогда достаточно подсоединить световой индикатор к нулевому проводу, а затем — к контактному зажиму провода обратного тока лампы, управляемой выключателем.

Второе решение, предлагаемое производителями, состоит в том, чтобы использовать выключатель со световым индикатором без нулевого провода. В этом случае его подсоединяют как выключатель при простом освещении. Данный световой индикатор специально предназначен для функционирования без нулевого провода.

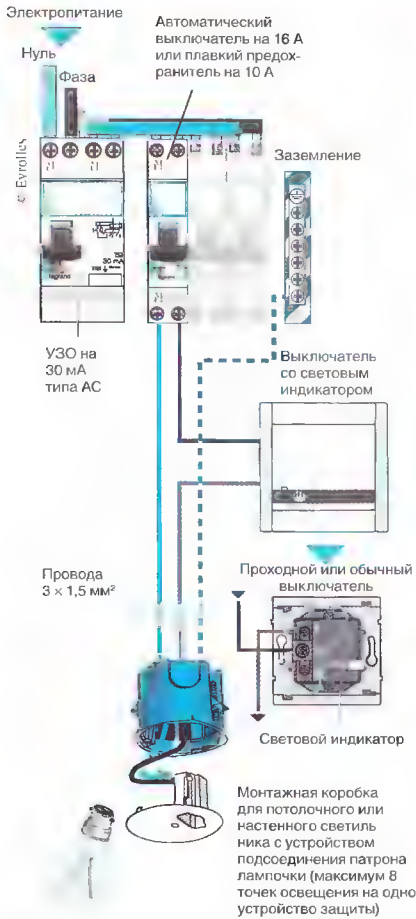
Выключатель-автомат с датчиком

Речь идет о выключателе, оснащенном датчиком инфракрасного излучения (рис. 133). При малейшем движении он включает точку освещения на время, которое с помощью регулировки можно установить от нескольких секунд до нескольких минут. Пока датчик фиксирует движение, точка освещения остается включенной. Расстояние, на котором датчик фиксирует движение, может достигать 8 м. Можно спарить выключатель-автомат с нажимной кнопкой выключения тока ручного управления. В зависимости от моделей подсоединение осуществляется так же, как и подсоединение выключателя при простом освещении.

Двойной выключатель

Эту систему управления цепью освещения используют для питания осветительного прибора с несколькими лампочками (люстра, которую можно включать частично) или двух светильников в одном помещении (рис. 134). Именно в этом случае необходимо применить двойной выключатель.

1 Световой индикатор горит, когда лампа выключена



2 Световой индикатор горит, когда лампа включена

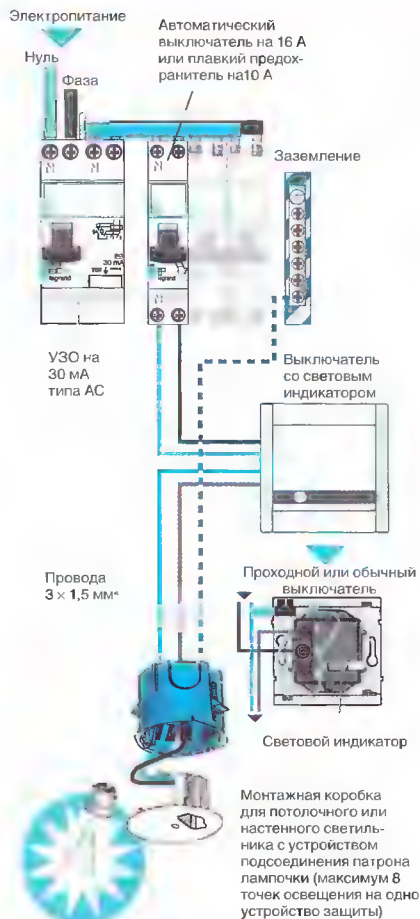


Рис. 132. Варианты подсоединения выключателя со световым индикатором

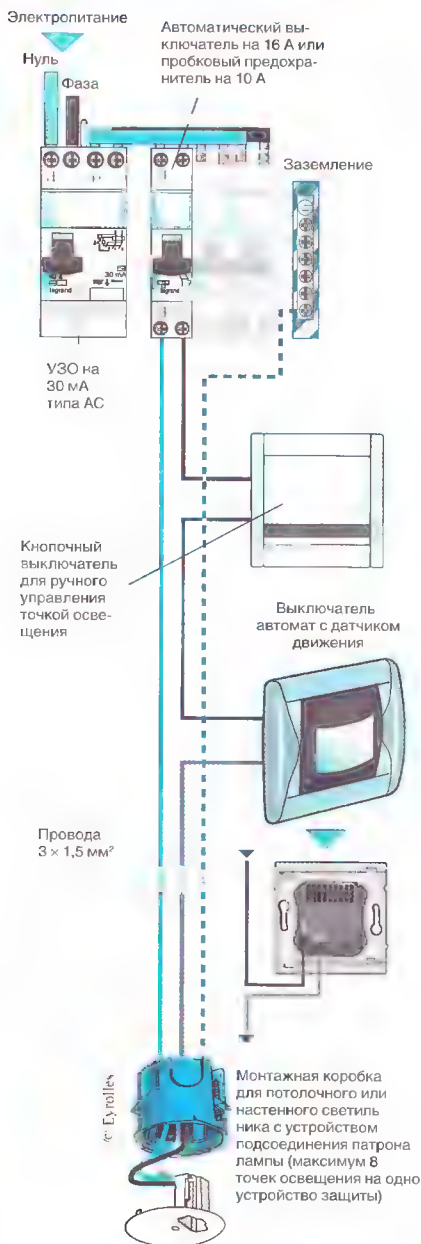


Рис. 133. Подсоединение выключателя-автомата

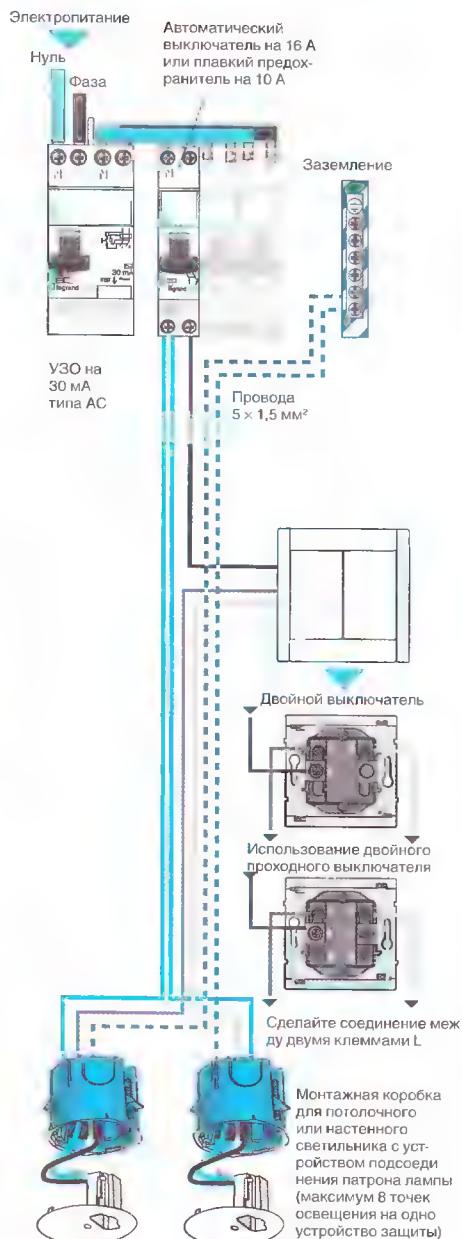


Рис. 134. Подсоединение двойного выключателя

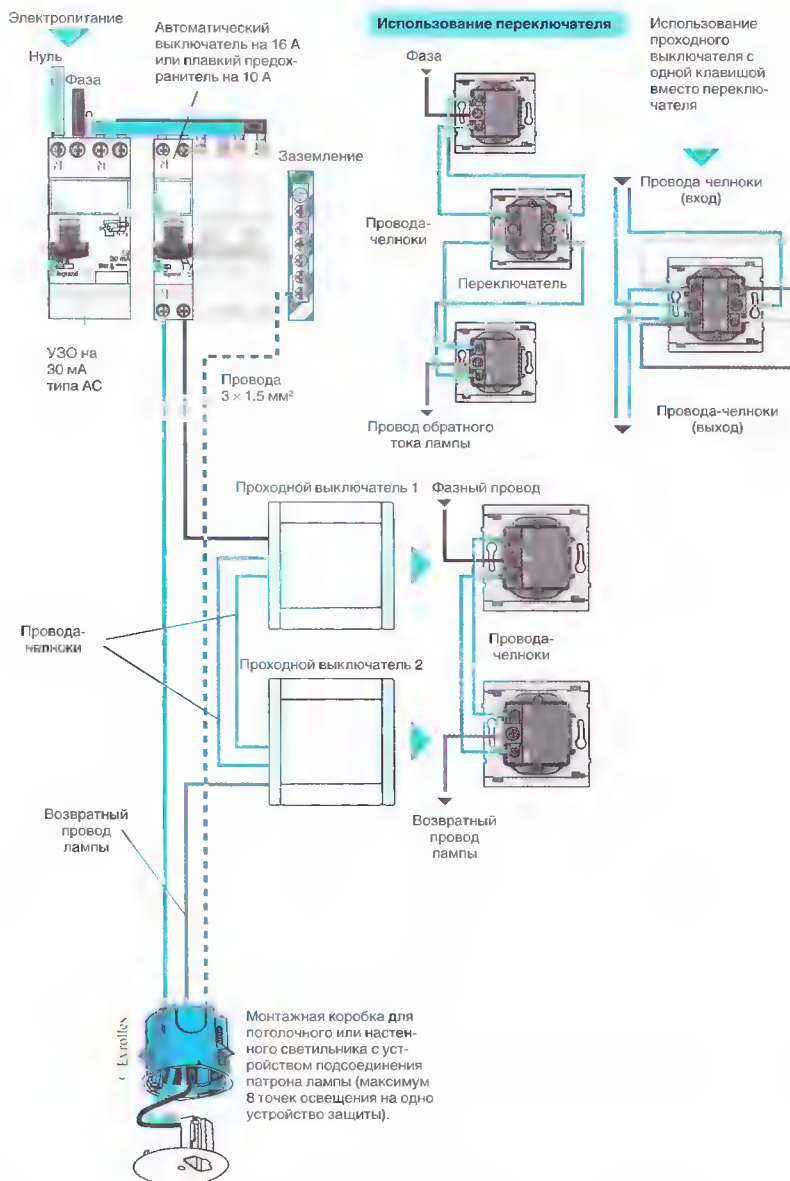


Рис. 135. Подсоединение проходных выключателей

Фазный провод подключают к общему входному контактному зажиму, а два обратных провода лампы — к двум оставшимся зажимам. Применяйте провода различной расцветки для каждого из обратных проводов лампы. Вы можете также использовать в данном случае двойной проходной выключатель: подсоедините фазный провод к двум входным зажимам (Р или L), а провода обратного тока лампы — к соответствующим выходам.

Проходной выключатель

Проходные выключатели используют для управления одной или несколькими точками освещения из двух разных

мест: на входе и на выходе лестницы, в коридоре, в комнате с двумя дверями и т. д.

Защита цепи с проходными выключателями — такая же, как и для других цепей освещения.

Фазный провод цепи подводят к одному из двух проходных выключателей и подсоединяют к общему входному зажиму (Р или L). К двум другим контактным зажимам подсоединяют два других провода (которые подбирают одной расцветки), называемые челночными. Эти два челночных провода подсоединяют аналогичным образом к другому проходному выключателю. Их реверсирование не нарушает функционирования системы. Возвратный

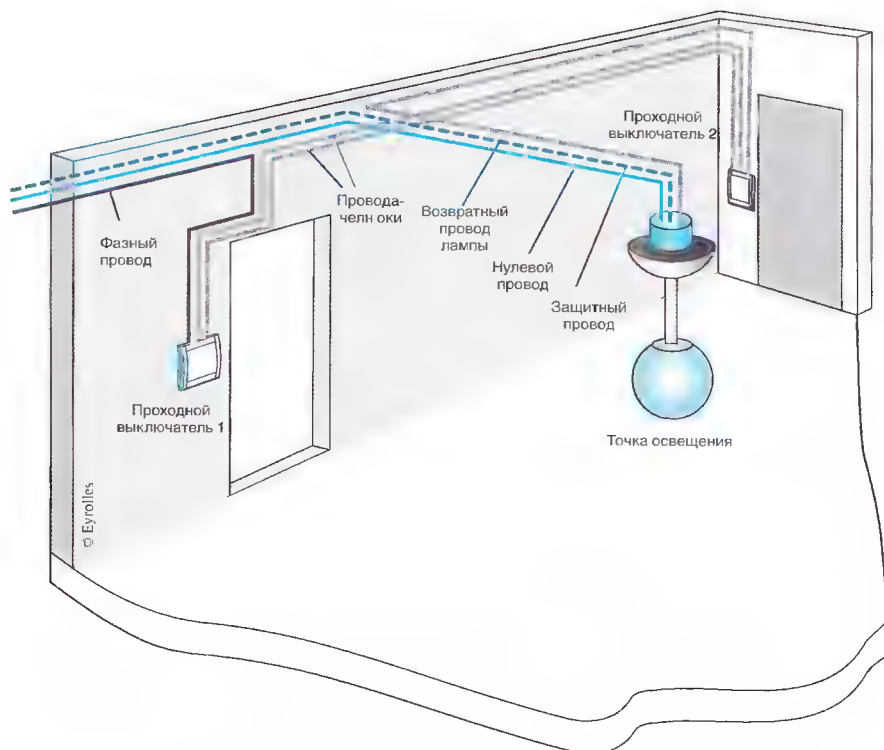


Рис. 136. Пример установки проходных выключателей

провод лампы подсоединяют к общему контактному зажиму второго выключателя (рис. 135).

На рис. 136 представлен пример использования двух проходных выключателей.

Можно также управлять данной цепью освещения и с помощью третьего выключателя, который называется переключателем. Его подсоединяют к членочным проводам, которые он будет реверсировать, чтобы управлять освещением. Эта система довольно сложна и поэтому широко не используется. Можно установить вместо переключателя двойной проходной выключатель, оснащенный одной клавишей управления. На рис. 135 представлены все необходимые для этого соединения.

При необходимости управления осветительным прибором более чем из двух точек рекомендуется использовать выключатели с дистанционным управлением (дистанционные выключатели).

Дистанционный выключатель

Дистанционный выключатель используют, когда необходимо иметь более двух точек управления цепью освещения. С дистанционным выключателем число точек управления освещением может быть неограниченным, за исключением тех случаев, когда они оснащены световыми индикаторами. Слишком большое число индикаторов с подсветкой может привести к тому, что дистанционный выключатель будет автоматически отключен. Управлять дистанционным выключателем можно только с помощью пусковых кнопок (кнопочных выключателей). Обычные выключатели могут вывести дистанционный выключатель из строя.

Принцип действия дистанционного выключателя представлен на рис. 137. На левой половине рис. 138 показано

подсоединение однополюсного дистанционного выключателя (наиболее часто используемого), который размыкает только фазный провод.

Дистанционный выключатель обычно устанавливают на распределительном щите. Навыходе защитного устройства (в нашем случае автоматического выключателя), фазный провод подсоединяют к входному контакту дистанционного выключателя и к пусковым кнопкам. Возвратный провод лампы подсоединяют к выходному контакту дистанционного выключателя.

Нулевой провод подсоединяют к входу катушки дистанционного выключателя. Провода обратного тока нажимных кнопок подсоединяют к выходу катушки дистанционного выключателя.

Цепи управления и питания имеют общую защиту, однако она может быть и независимой, как видно из примера, представленного на рис. 138. Этот вариант обычно используют, когда кнопки управления размещаются снаружи дома. Для питания катушки и пусковых кнопок применяют трансформатор, который понижает напряжение до значения, необходимого для дистанционного выключателя (обычно оно равно 12 В).

Можно также использовать и двухполюсные дистанционные выключатели, которые позволяют одновременно разомкнуть фазный и нулевой провода. Этот вариант обеспечивает более высокую безопасность, например, при управлении наружным освещением.

Некоторые модели дистанционных выключателей предназначены для установки не на распределительном щите, а в других местах (рис. 139), например в специальной монтажной коробке, чтобы создать цепь с дистанционным выключателем на основе простой цепи питания. Существуют также модели пусковых кнопок, адаптированных

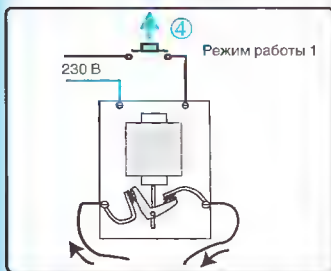
Как устроен дистанционный выключатель?



Когда нажимают на кнопку цепи управления (1), катушка получает питание. Благодаря электромагнитному эффекту это приводит в движение сердечник из мягкой стали (2), который, в свою очередь, приводит в действие механическое устройство (3), которое реализует электрический контакт. По цепи питания начинает идти ток.

Примечание. Бывают цепи управления и с напряжением меньше, чем 230 В.

Дистанционный выключатель — это электро-механический прибор. Он имеет цепь управления и силовую цепь. Механизм прибора состоит из стального сердечника, который скользит внутри катушки, приводя в действие контактное устройство, которое размыкает и соединяет силовую электрическую цепь. Цепь управления функционирует в импульсном режиме, и ею управляют с помощью пусковой кнопки (кнопочного выключателя).



Когда снова нажимают на кнопку цепи управления (5), сердечник из мягкой стали втягивается внутрь катушки (6) и воздействует на механическое устройство, которое размыкает рабочую силовую цепь (7). Когда кнопку отпускают, электрический контакт остается в том же положении.

Когда отпускают пусковую кнопку (4), механическое устройство продолжает удерживать электрический контакт в том же положении, и цепь по-прежнему получает питание (в противоположность действию контактора). Число нажимных кнопок не ограничено. Данную систему управления освещением используют, когда нужно иметь более двух точек управления освещением (например, длинный коридор, верх и низ лестницы). Использование обычного выключателя вместо пусковой кнопки вызвало бы поломку дистанционного выключателя.

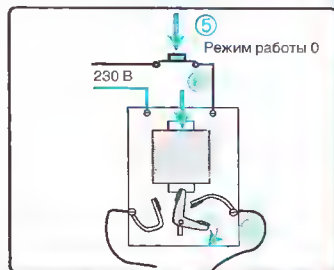
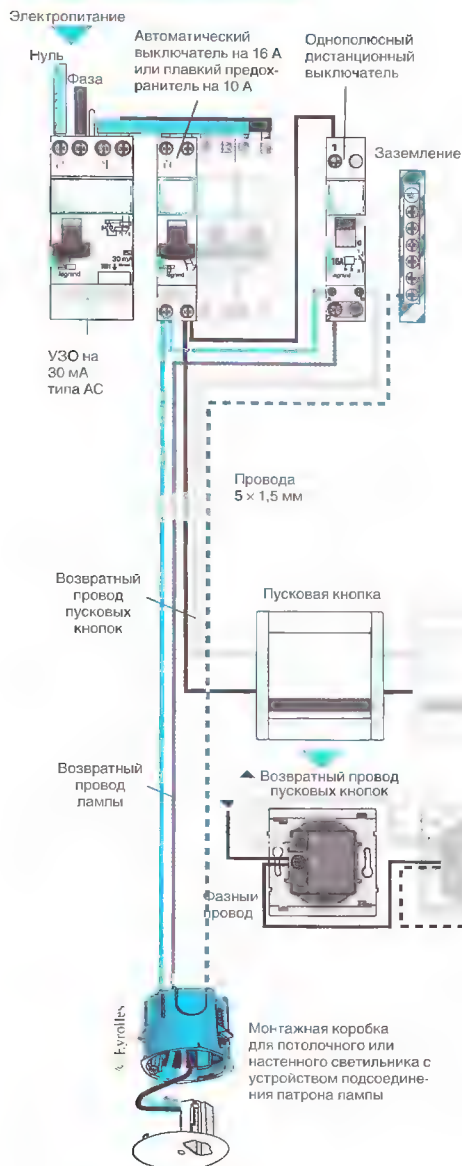
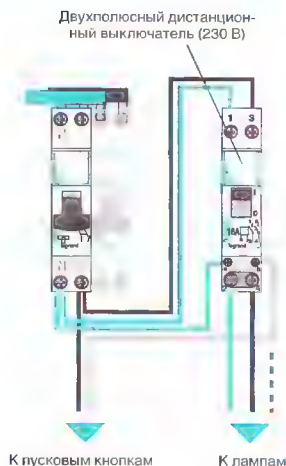


Рис. 137. Принцип работы выключателя с дистанционным управлением

Однополюсный дистанционный выключатель (230 В)



Двухполюсный дистанционный выключатель (230 В)



Дистанционный выключатель с цепью управления низкого напряжения

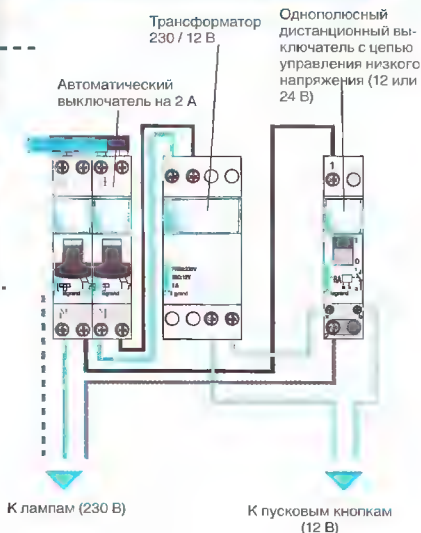
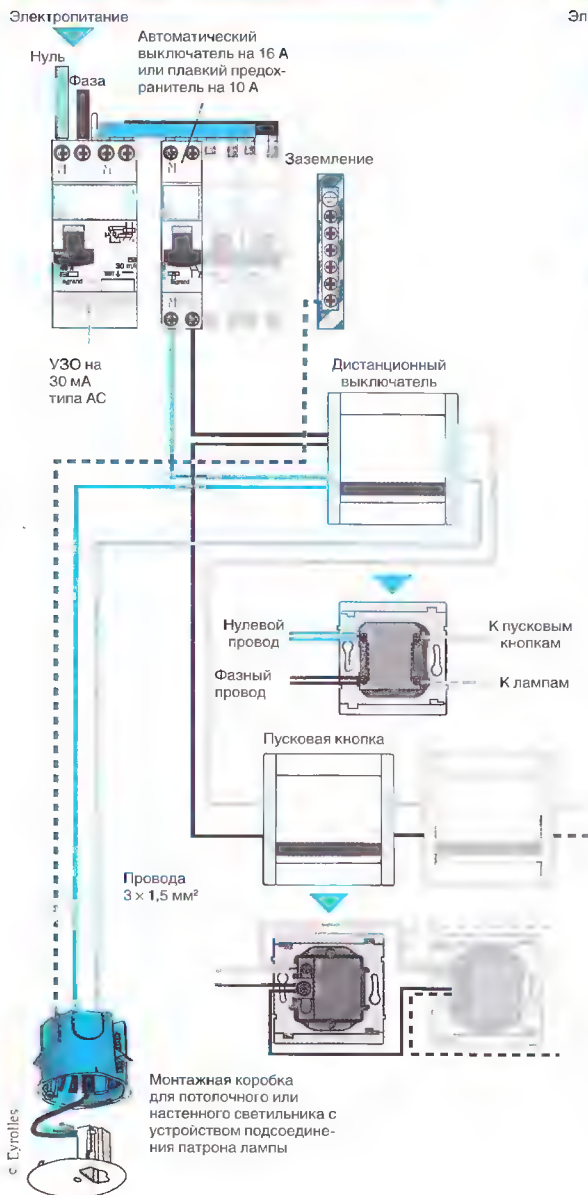


Рис. 138. Подсоединение дистанционного выключателя

Дистанционный выключатель с размещением вне распределительного щита



Дистанционный выключатель для скрытого монтажа

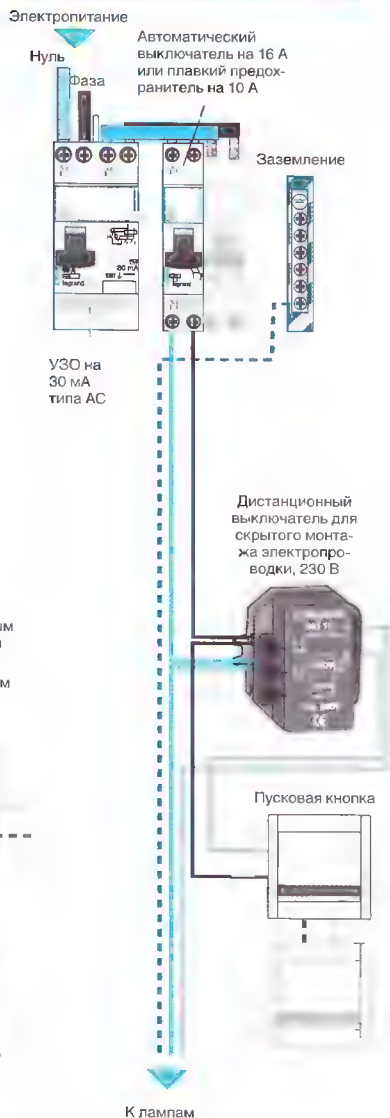


Рис. 139. Дистанционные выключатели, размещаемые вне распределительного щита

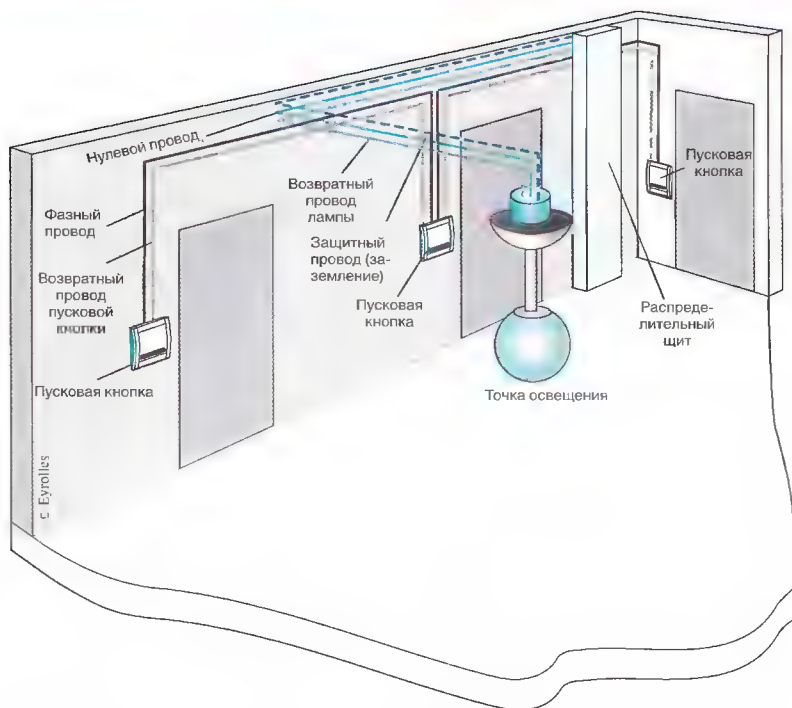


Рис. 140. Цепь освещения, управляемая дистанционным выключателем

для скрытой проводки. Они удобны для применения при выполнении ремонта для того чтобы создать дистанционное управление световыми приборами в уже существующей цепи. Небольшой размер пусковых кнопок позволяет легко поместить их в обычную монтажную коробку для электроустановочных устройств диаметром 60 мм.

На рис. 140 представлен пример цепи освещения, управляемой дистанционным выключателем.

Регулятор выдержки времени

Регуляторы выдержки времени используют в многоквартирных домах для управления освещением на лест-

ничных клетках. Однако их можно использовать и в индивидуальном доме, например, в коридорах. Регулятор выдержки времени устанавливают на распределительном щите. Как и дистанционный выключатель, регулятор выдержки времени оснащен контактом для управления цепью освещения и контактными зажимами для управления катушкой. Включение светильника происходит с помощью пусковых кнопок со световым индикатором или же без него. Достаточно нажать на кнопку, чтобы лампочка зажглась и горела в течение желаемого времени, которое задается регулятором. На рис. 141 представлены два варианта подсоединения регуляторов.

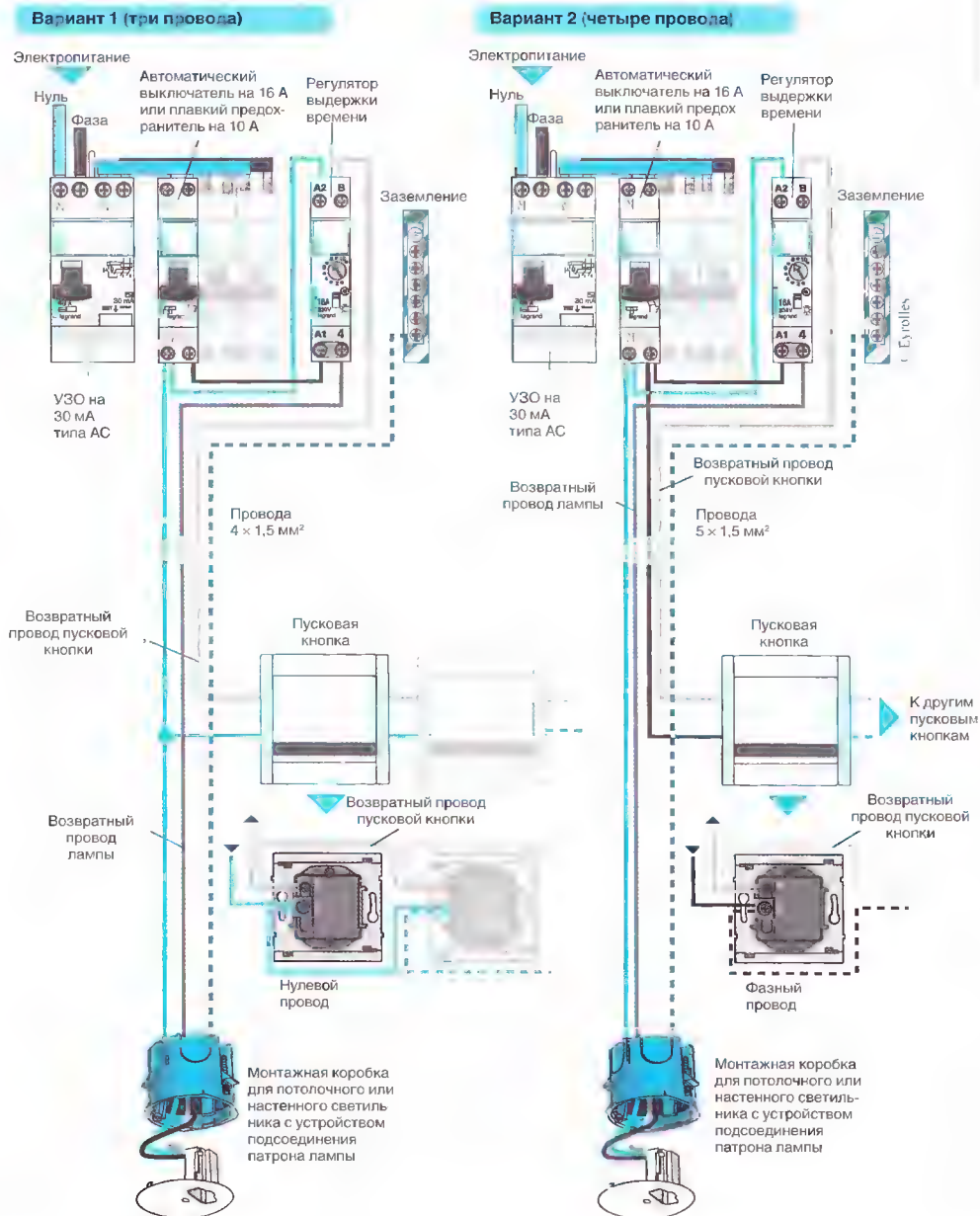
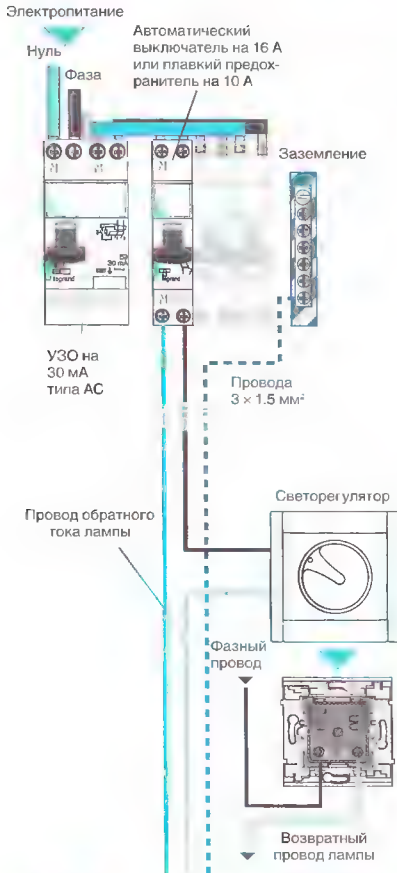
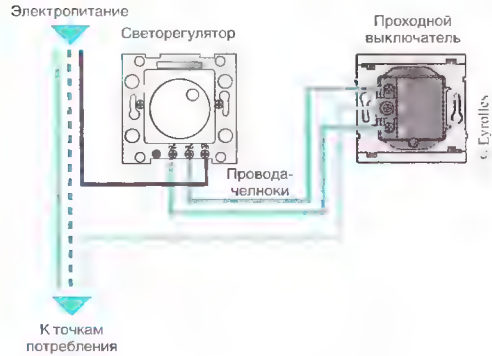


Рис. 141. Подсоединение регулятора выдержки времени к цепи освещения



Светорегулятор, подсоединенный как проходной выключатель
(Внимание! Этот тип подсоединения возможен не для всех светорегуляторов.)



Светорегулятор для низковольтных галогенных светильников

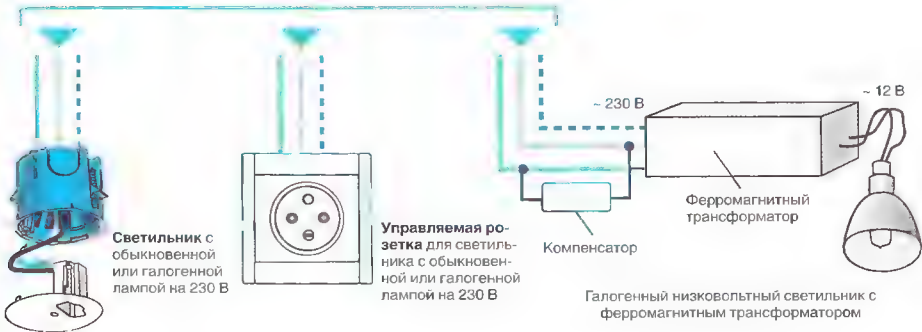
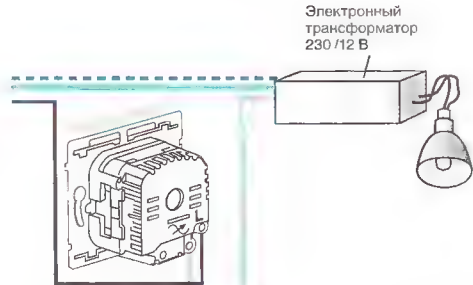


Рис. 142. Подсоединение светорегуляторов (диммеров)

Существуют также регуляторы выдержки времени с предупреждением о скором выключении: сила света уменьшается постепенно перед его полным выключением.

Светорегулятор (диммер)

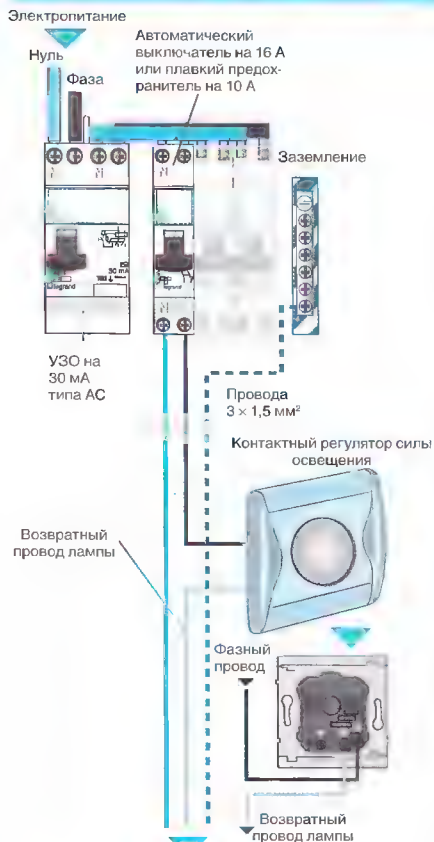
Светорегулятор или ступенчатый релостат (диммер) позволяет изменять интенсивность освещения.

Светорегулятор может быть установлен вместо имеющегося выключателя без необходимости каких-то изменений в имеющейся электропроводке. Его подсоединение во всех отношениях аналогично подсоединению обычного выключателя в цепь простого освещения (рис. 142).

Вы должны выбрать тип светорегулятора, приняв во внимание мощность осветительных приборов, силу которых вы собираетесь регулировать. Наиболее широко применяемые модели светорегуляторов рассчитаны на максимальную мощность от 300 до 500 Вт. Некоторые модели могут быть установлены в цепь как проходные выключатели. В этом случае один из двух проходных выключателей заменяют светорегулятором. Выключение и включение точки освещения может осуществляться автономно с помощью этих двух приборов (проходного выключателя и светорегулятора), но регулирование силы освещения можно будет производить только с помощью регулятора.

Можно также регулировать силу освещения галогенных светильников, работающих через трансформатор, понижающий напряжение до 12 В.

Установка кнопочного регулятора силы освещения



К лампе накаливания или галогенному светильнику на 230 В или к ферромагнитному трансформатору 230/12 В

Соединение с периферийными устройствами

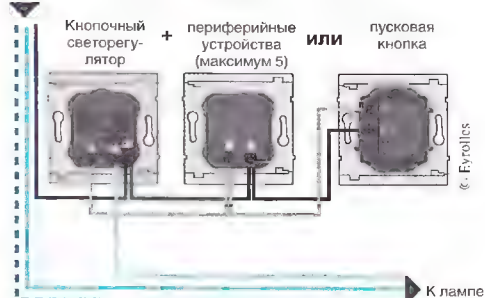


Рис. 143. Подсоединение кнопочного регулятора силы освещения

При этом осуществляется непосредственное последовательное соединение светорегулятора с трансформатором или используется компенсатор. Ферромагнитные и электронные трансформаторы требуют применения различных типов регуляторов силы освещения, поэтому обратите на это внимание, прежде чем сделать свой выбор.

Обычные светорегуляторы позволяют изменять силу освещения и ламп накаливания, и галогенных светильников (230 В), или управлять розеткой, которая предназначена для подключения осветительного прибора.

Существует и другой тип светорегулятора — это контактный электронный регулятор силы освещения, который может функционировать один, с периферийными устройствами или с нажимной кнопкой (рис. 143).

Главный регулятор силы освещения в этой системе подсоединяют аналогично обычному выключателю в цепь простого освещения, но к нему подсоединяют периферийные устройства. Эта система позволяет включать, выключать свет и регулировать силу освещения из любого пункта управления.

Дистанционный светорегулятор

Дистанционный светорегулятор представляет собой сочетание регулятора силы освещения и выключателя с дистанционным управлением. Схема подсоединения дистанционного светорегулятора на рис. 144 предложена в качестве примера (в зависимости от марок и моделей подсоединение может слегка различаться).

Дистанционный светорегулятор устанавливают на распределительном щите. Самые ходовые модели дают

возможность регулировать силу освещения источников мощностью от 500 до 1000 Вт. Управление дистанционным светорегулятором осуществляется с помощью простой кнопки выключения. Короткое нажатие на кнопку позволяет включить или выключить одну или несколько точек освещения. Продолжительное нажатие вызывает изменение силы освещения. Чаще всего последний уровень силы освещения остается в памяти прибора до следующего использования.

Подсоединение пусковых кнопок и источников освещения осуществляется к разным контактным зажимам. Кнопки могут быть подсоединены одни к другим. Дистанционные светорегуляторы обычно оснащены внутри предохранительной плавкой вставкой. В случае неисправности замените плавкую вставку на другую с такими же характеристиками.

Дистанционные светорегуляторы позволяют управлять обычными лампами накаливания или галогенными светильниками на 230 В. Некоторые модели светорегуляторов могут также использоваться для низковольтных галогенных светильников с электронным или ферромагнитным трансформатором.

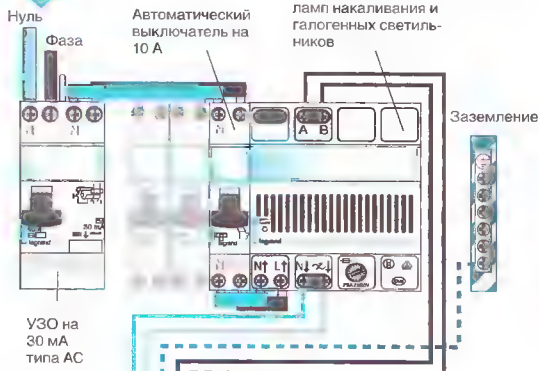
Изменять силу освещения флуоресцентных трубок диаметром 26 мм можно, только используя специальный регулятор силы освещения с дистанционным управлением. Пример подсоединения такого светорегулятора предложен на рис. 144.

Для осветительных приборов мощностью свыше 1000 Вт можно спаривать модули, подчиненные регулятору силы освещения с дистанционным управлением (дополнительные модули системы управления).

Дистанционные светорегуляторы

Дистанционный светорегулятор для ламп накаливания и галогенных светильников на 230 В

Электропитание



Провода
5 × 1,5 мм²

Дистанционный светорегулятор для флюоресцентных ламп



Рис. 144. Подсоединение дистанционных светорегуляторов

Устройства дистанционного управления

В этой области существует большое разнообразие аппаратуры, качество которой не всегда надежно. Советуем предпочесть приборы, выпущенные известными производителями электрооборудования.

Не имея возможности представить здесь все существующие схемы подключения таких устройств, мы ограничимся тем, что расскажем о наиболее типичных случаях.

Преимущество рассматриваемых систем состоит в том, что они обеспечивают управление частью электрооборудования с помощью простого дистанционного управления, используя минимум проводов или даже обходясь вовсе без них. Устройства дистанционного управления очень удобны для изменения и расширения существующей электропроводки при минимуме работ.

Дистанционное управление с помощью радиосигналов

На рис. 145 представлено несколько примеров применения устройств дистанционного управления. В первом примере настенный светильник управлялся простым выключателем, который теперь заменен радиовыключателем, принимающим команды по радиоволнам. В результате настенный светильник может управляться с помощью беспроводного радиовыключателя или с помощью настенного беспроводного пульта управления, который может находиться где угодно, потому что он функционирует на батарейках.

В радиопередатчиках система коммутаторов позволяет запрограммировать код сигналов, идентичный для передатчика и приемника.

При дистанционном радиоуправлении можно иметь несколько каналов, чтобы управлять несколькими светильниками или розетками.

Для радиоуправляемых электрических розеток достаточно вставить адаптер между розеткой и управляемым ею прибором.

Существуют также блоки — универсальные приемники сигналов, позволяющие управлять на расстоянии любыми приборами (наружное освещение, внутреннее освещение, автоматически открывающее ворота, и т. д.).

Дистанционное управление с помощью несущих токов

В этом варианте дистанционного управления электроприборы получают сигнал от передатчика, непосредственно воздействующего на электроустановочные устройства.

Передатчики посылают специальные сигналы проводам электропроводки с помощью технологии несущих токов (CPL). Сигналы декодируются приемными устройствами, вставленными в цепи питания приборов (отопление, рольставни, освещение и пр.) или установленными прямо на распределительном щите.

Управление электроприборами с помощью датчиков

Датчики обнаружения движения очень полезны для управления наружным освещением. Они способствуют повышению безопасности дома, отпугивая незваных пришельцев. При продуманной установке они управляют освещением безо всяких забот об этом пользователей. На рис. 146 представлен принцип работы этих систем.

Защита электроцепи датчиков идентична защите всей цепи освещения. Датчик получает питание от тока на-

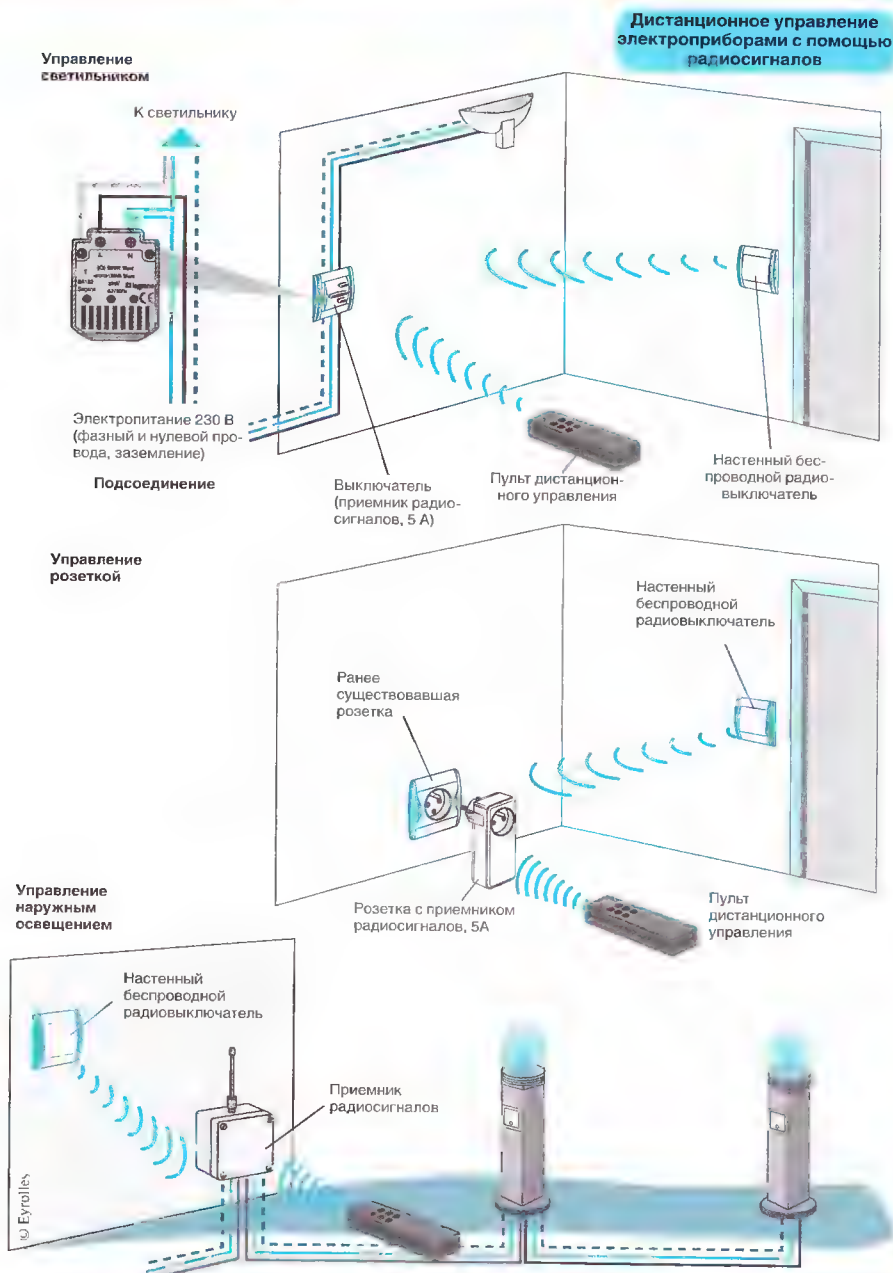
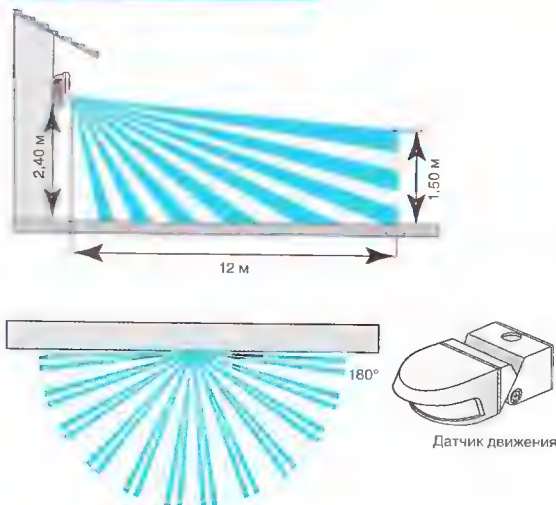


Рис. 145. Дистанционное управление электроприборами с помощью радиосигналов



Принцип действия систем обнаружения



Применение двух датчиков

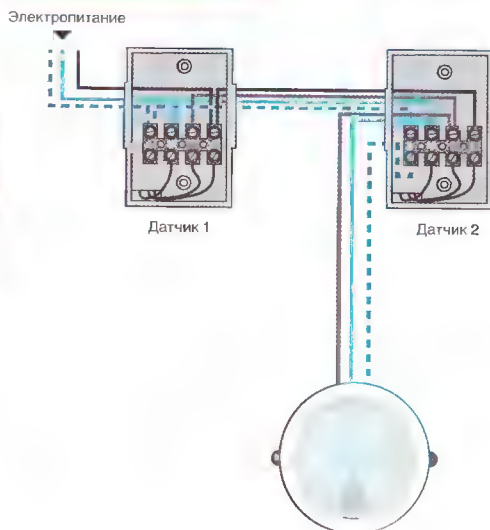
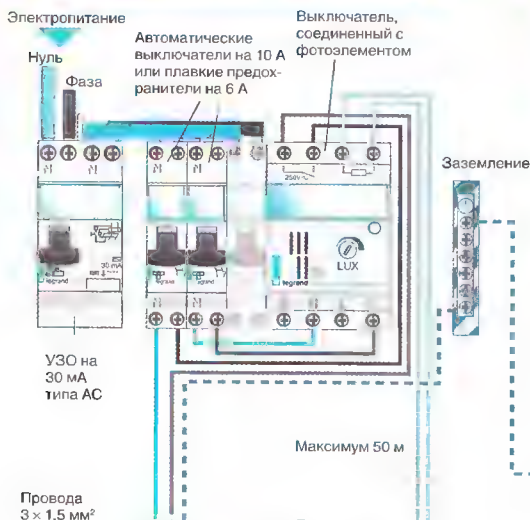


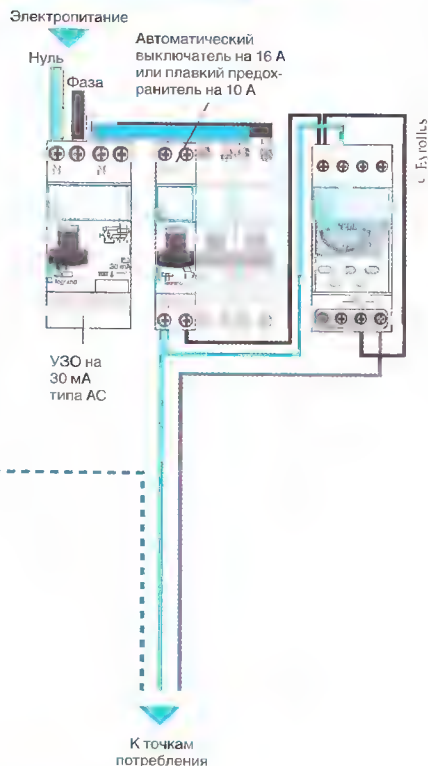
Рис. 146. Принцип работы и подсоединение наружных датчиков движения

Выключатель с фотозлементом



Не устанавливайте фотозлемент поблизости от уличного общественного освещения

Выключатель с таймером



Выключатель с встроенным фотозлементом

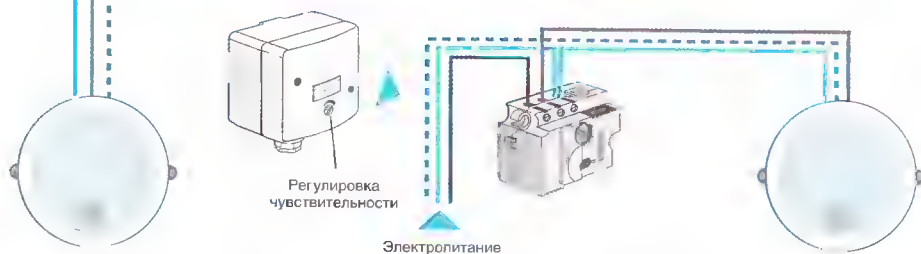


Рис. 147. Подсоединение выключателя с фотозлементом и выключателя с таймером

пряжением 230 В (фазный, нулевой провода и заземление).

Принцип работы датчиков прост: когда кто-то попадает в поле действия, воспринимаемое прибором, контакт замыкается, и свет зажигается на время, запрограммированное заранее. Можно также настроить датчик на пороговый уровень освещенности, после которого аппарат начинает функционировать.

Места размещения датчиков должны быть тщательно выбраны, чтобы они не имели возможности реагировать на уличное движение, покачивание веток от ветра и т. д. Уровень детектирования может быть уменьшен путем добавления специальных задвижек, поставляемых вместе с прибором. Можно объединить несколько датчиков в одной цепи, чтобы управлять ею из нескольких мест.

Выключатель с фотозлементом

Выключатель с фотозлементом позволяет управлять цепью освещения в зависимости от степени наружной освещенности, то есть он автоматически включает лампочки в сумерки и выключает их на рассвете. Использование такой схемы целесообразно для освещения, например, аллеи или сада. Сам выключатель устанавливают на распределительном щите и соединяют с наружным фотозлементом, реагирующим на степень освещенности (рис. 147). Специальный контакт выключателя позволяет размыкать и замыкать фазу цепи освещения при определенных показаниях фотозлемента. Не устанавливайте фотозлемент поблизости от уличного общественного освещения или включенных светильников, чтобы не нарушить его работу. Пороговый уровень отключения регулируется с помощью колесика.

Некоторые модели выключателей сделаны в форме отдельного прибора и имеют встроенный фотозлемент. Если вы хотите включать и отключать освещение в определенные часы, последовательно подсоедините к линии питания выключатель с таймером.

Выключатель с таймером

Речь идет об электронном или электромеханическом таймере, соединенном с электрическим выключателем (см. рис. 147). Можно управлять с помощью таймера любым типом цепи, например цепью наружного освещения, стиральной машиной, которая должна работать в часы минимальной нагрузки, и т. д. Программы устанавливаются на день, на неделю или на год. Минимальный интервал между двумя переключениями обычно составляет от 30 секунд до 2 часов в зависимости от моделей. Выключатели с таймером могут иметь резерв работы, что позволяет им функционировать несколько часов даже в случае отключения питания. Некоторые модели могут быть радиуправляемыми благодаря радиосинхронизации; в таком случае нет даже необходимости в том, чтобы устанавливать в них время.

Выключатели с таймером выпускают в форме модулей, которые устанавливают на распределительном щите, или в форме коробок, которые вставляют в цепь между розеткой и управляемым прибором.

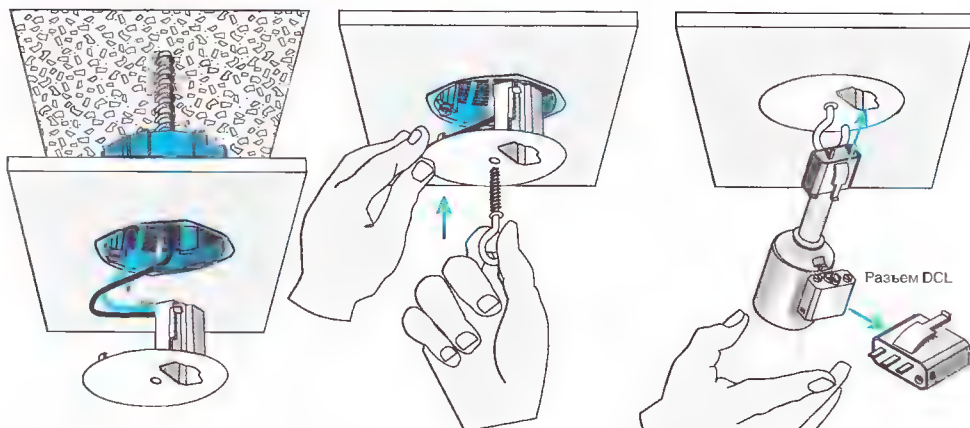
Установка светильников

Потолочные и настенные светильники

Любые провода скрытой электропроводки должны заканчиваться в монтажной коробке. Это относится и к проводам, идущим к светильни-

Подсоединение светильников

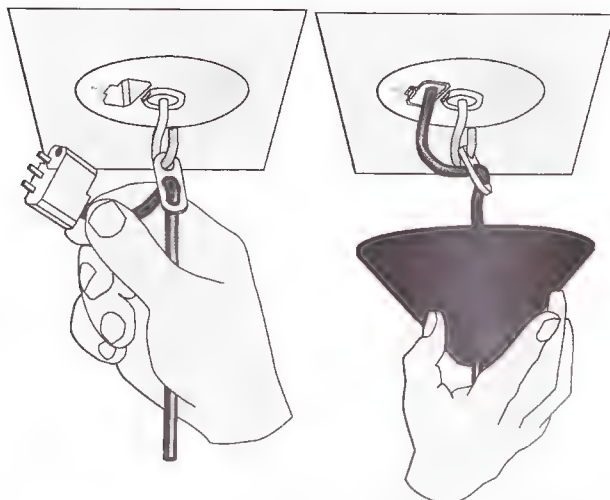
Закрепление устройства для подвешивания светильника



Оголите концы проводов, а затем подсоедините их к разъему DCL, размещаемому под крышкой в центре монтажной коробки.

Поставьте на место крышку коробки. Прикрепите ее с помощью резьбовой части крюка.

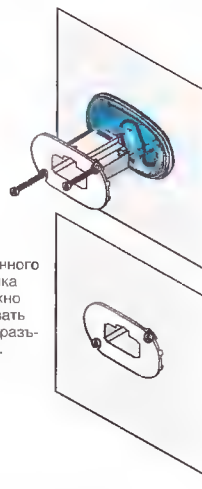
Во время работ вы можете для удобства разместить вилку разъема DCL на патроне лампы.



Подсоедините вилку к шнуру светильника

Вставьте вилку в разъем, находящийся в крышке монтажной коробки.

Подсоединение настенного светильника



Для настенного светильника также можно использовать коробку с разъемом DCL.

Рис. 148. Подсоединение светильников

кам, для которых ныне существуют специальные монтажные коробки с устройством подсоединения патрона лампы (DCL) (рис. 148). Разъем DCL позволяет подключать и отсоединять светильники, не затрагивая проводов, как вилку, вынимаемую из розетки. В монтажных коробках находится гнездо разъема, а шнур светильника оснащен другим разъемом типа вилки. Эту систему можно применять для всех светильников с номинальной величиной силы тока не более 6 А. Монтажные коробки с разъемом DCL не допускаются к наружной установке.

Потолочные светильники

Монтажные коробки для потолочных светильников существуют двух моделей:

- для навесных потолков;
- для обычных полнотелых потолков.

Коробки этих моделей оснащены крюком для подвешивания светильников. Но для того чтобы выдержать вес светильника, который может достигать 25 кг, необходимо сначала прикрепить корпус коробки (оснащенный стержнем с винтовой нарезкой) к опорным частям потолка, которые, к сожалению, не всегда легко доступны. После этого следует подсоединить провода питания светильника к гнезду разъема DCL и закрепить крышку коробки с помощью предусмотренного для этой цели шурупа с кольцом (крюка). Затем подсоедините к шнуру люстры вилку DCL, и остается только осуществить ее контакт с приемным гнездом.

Настенные светильники

Монтажные коробки настенных светильников также должны быть оснащены разъемом DCL. Дополнительных ограничений не имеется, так как монтажные коробки не должны выдерживать вес светильника.

Существуют также специальные модели настенных светильников для полнотелых перегородок и полых стен. На рис. 148 показано подсоединение настенных светильников.

Галогенные низковольтные светильники

Галогенные низковольтные светильники требуют особого подсоединения, поэтому мы дадим несколько рекомендаций и указаний для их правильной установки. Основной принцип прост: низковольтный светильник получает питание от трансформатора и управляется как любая цепь освещения.

Существует две возможности:

- использование одного трансформатора для нескольких точечных светильников;
- использование отдельного трансформатора на каждый точечный светильник.

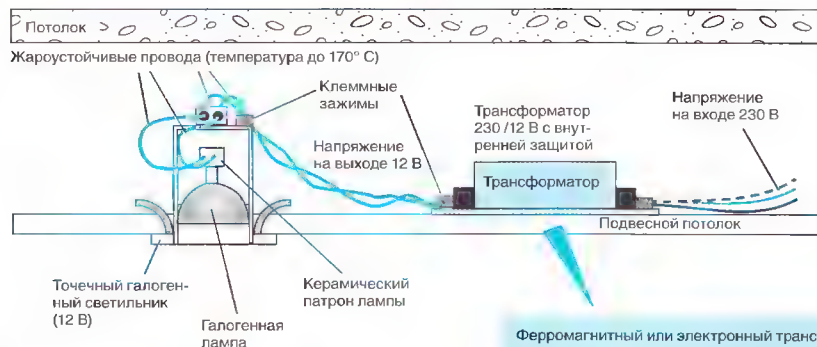
Второе решение применяют чаще всего, поскольку трансформаторы занимают мало места и могут быть установлены при любом подвесном потолке. Правда, стоимость электроприборов в этом случае более высокая. Зато этот вариант позволяет избежать ситуации, когда целый ряд точечных светильников одновременно выйдет из строя при неисправности общего трансформатора.

Если использовать только один трансформатор, то требуется предусмотреть специальное место для его установки. К тому же, чем дальше он находится от светильника, тем большим должно быть сечение низковольтных проводов питания (рис. 149).

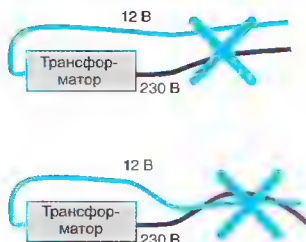
Существуют ферромагнитные трансформаторы (катушки из меди со стальным сердечником) и электронные трансформаторы (преобразователи).

Низковольтные галогенные светильники

Подсоединение



Правила, которые следует соблюдать



Входящие провода (230 В) и выходящие (12 В) из трансформатора не должны пролегать параллельно и пересекаться. Выходящие провода нельзя подсоединять к заземлению, и они должны быть удалены от металлических частей, которые подсоединены к заземлению. Выходящие низковольтные провода должны быть как можно короче (менее 2 м).

Ферромагнитный или электронный трансформатор должен быть прибором класса II □, иметь защиту от коротких замыканий и перегрузок и оснащен предохранительным устройством, которое обозначается указанными ниже символами.



Области применения низковольтных светильников

Маркировка светильников	Материал потолка			
	Дерево хвойных пород толщиной менее 14 мм, фанера, деревянные планки, ДСП <16 мм	Подвесной потолок из гипсовых панелей с изоляцией на светильнике	Гипс, металл, стекло и бетон	Другие материалы, являющиеся нормально возгораемыми
Отсутствует	Запрещено	Запрещено	Разрешено	Запрещено
	Запрещено	Запрещено	Разрешено	Разрешено
	Запрещено	Разрешено	Разрешено	Разрешено

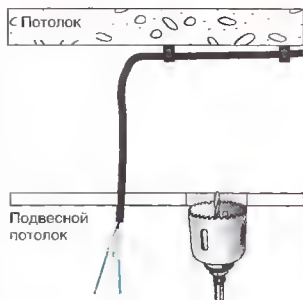
Площадь поперечного сечения низковольтных проводов при максимальной длине 2 м

Трансформатор		Преобразователь	
Мощность, В·А	Минимальное сечение, мм²	Мощность, В·А	Минимальное сечение, мм²
<100	1,5	<105	1,5
100≤200	2,5	105<150	2,5
200<300	4	—	—

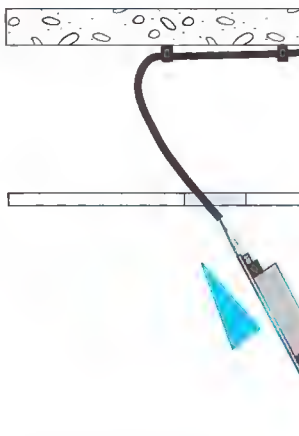
Рис. 149. Правила установки низковольтных светильников

Установка низковольтных светильников

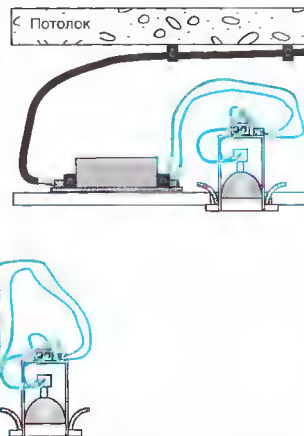
В существующем подвесном потолке



Просверлите отверстие диаметром, равным диаметру корпуса светильника.



Вытащите провод питания и подсоедините его ко входу в трансформатор. Затем подсоедините низковольтный провод (выходящий из трансформатора) к светильнику. Используйте клеммные зажимы для соединения проводов

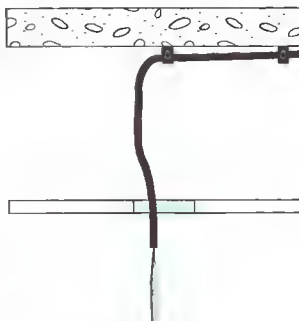


Поместите трансформатор и провода внутрь подвесного потолка.

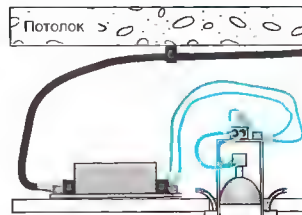
В новом подвесном потолке



Проложите провод питания, оставив его свисать в месте установки светильника.



Установите подвесной потолок. Сделайте отверстия в местах размещения светильников до или после установки потолка.



Продолжайте установку так же, как указано выше.

Рис. 150. Монтаж низковольтных светильников

Ферромагнитные трансформаторы должны иметь внутри защиту от коротких замыканий, преобразователи должны иметь защиту от коротких замыканий, перегрузок и быть защищенными от ненормированного перегрева. Низковольтные провода питания точечного светильника должны быть как можно короче, а первичные провода (входящие в трансформатор) и вторичные низковольтные провода (выходящие из него) не должны быть параллельными и не должны пересекаться.

Во всех случаях не превышайте расстояние 2 м между трансформатором и осветительным прибором. Не используйте провода сечением менее 1,5 мм². Низковольтные провода должны быть жаростойкими и выдерживать температуру 170° С. Используйте провода с силиконовой изоляцией или дополнительные жароустойчивые оболочки для низковольтных проводов. Необходимо выполнять подсоединения проводов к трансформатору и к осветительному прибору с помощью предусмотренных клеммных зажимов.

Осветительные приборы, монтируемые в подвесном потолке, должны иметь маркировку, указывающую, могут ли они покрываться изоляцией или нет. Если подвесной потолок сделан из материала с нормальным возгоранием (класс от М1 до М3), кроме гипса, стекла или бетона, то он должен обязательно иметь маркировку — букву F в треугольнике. Если материал потолка легковозгораем (М4), то монтаж точечных светильников запрещается.

Соблюдайте также расстояние, указанное на светильнике, между осветительными приборами и освещаемыми предметами, чтобы избежать риска возникновения пожара.

Точечные светильники можно устанавливать в уже существующем подвесном потолке или (что гораздо удоб-

нее) при монтаже нового подвесного потолка. Рисунок 150 поможет вам выполнить их установку.

Установка дополнительного электрооборудования

Чтобы завершить монтаж электропроводки, можно установить еще дополнительные приборы, которые позволяют повысить комфорт для обитателей дома и усилить их безопасность.

Системы оповещения о приходе посетителей

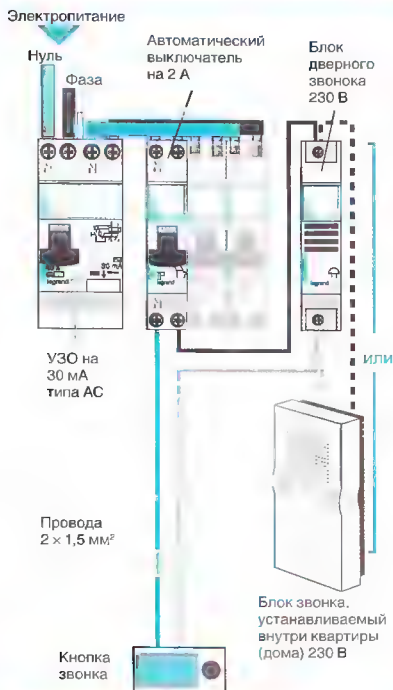
Существует несколько вариантов систем оповещения о приходе посетителей. Звонок (с хрустальным звоном) или зуммер можно устанавливать в распределительном щите или в ином месте, откуда они будут слышны во всем доме. Блок звонка больших размеров всегда устанавливается в жилых помещениях вне распределительного щита. Существуют разнообразные модели звонков разных форм, различающихся видом и мелодиями. Самыми передовыми системами оповещения в техническом отношении являются домофоны и видеодомофоны.

Звонок

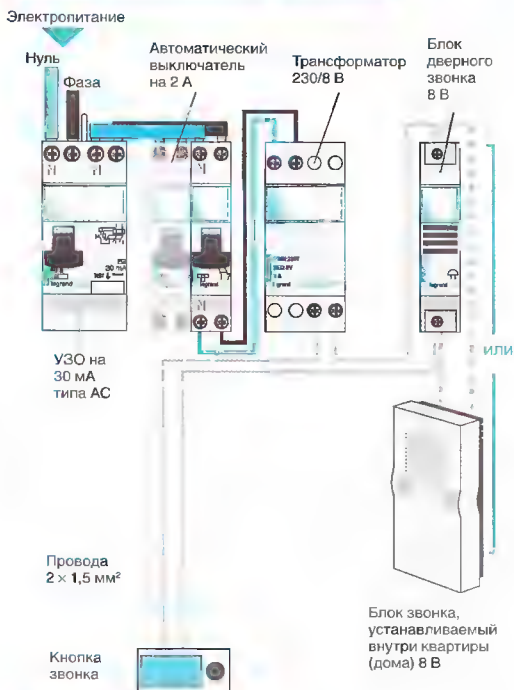
Защиту электрической цепи звонка обеспечивают автоматическим выключателем на 2 А. Можно подавать электропитание звонку напряжением 230 В с помощью нажимной кнопки (рис. 151).

Однако это решение не слишком подходит для установки звонка снаружи дома (риск поражения электрическим током при неисправности кнопки). В этом случае предпочтительно обеспечивать питание системы токами низкого (безопасного) напряжения (8 или 12 В).

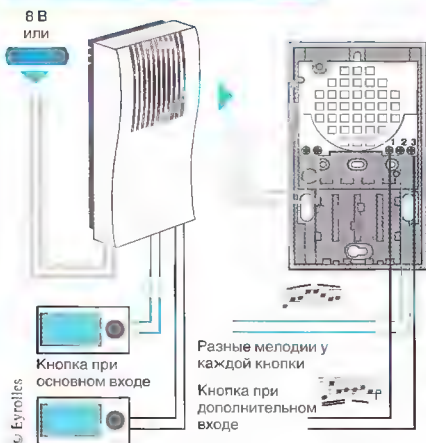
Звонок с цепью питания напряжением 230 В



Звонок с цепью питания напряжением 8 В



Звонок с двумя разными кнопками



Беспроводной звонок

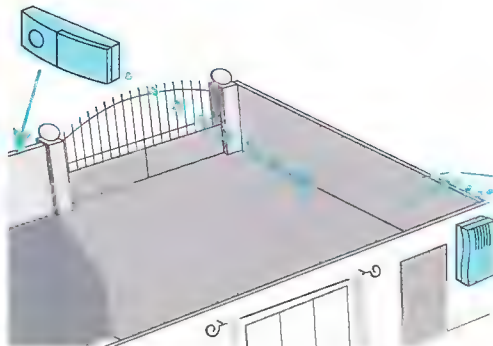


Рис. 151. Подсоединение дверного звонка

Пример подсоединения домофона (многопроводная система)

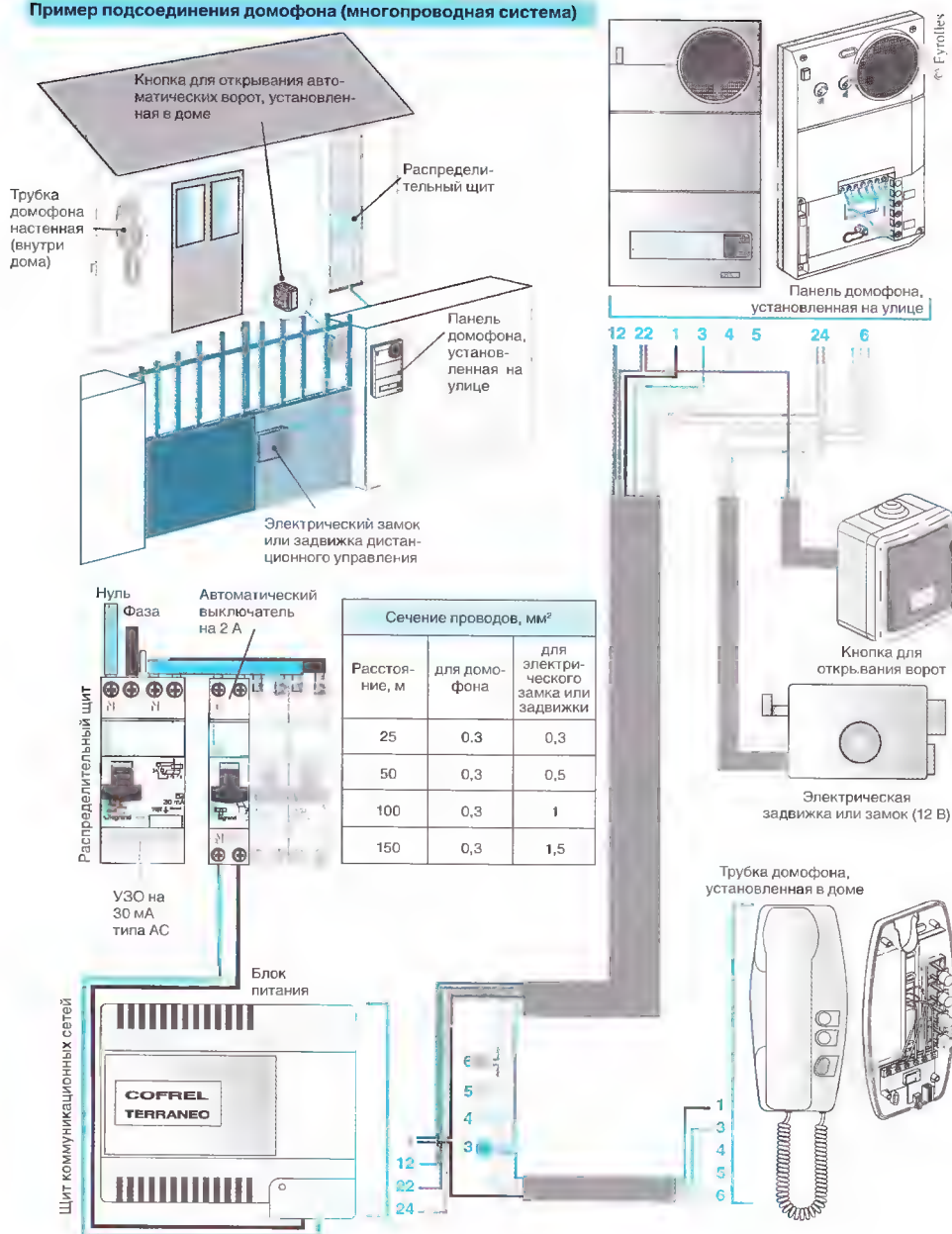


Рис. 152. Подсоединение домофона (многопроводная система)

Звонок может быть установлен на распределительном щите, но крупные по размеру блоки звонков обычно размещают вне щита. Продумайте место его установки, чтобы звук был слышен во всех помещениях дома.

Существуют устройства звонков, предназначенные для жилищ с двумя входами. Они позволяют подсоединить две нажимные кнопки с разными мелодиями для каждого из входов. В этом случае можно также использовать дистанционное радиоуправление. Нажимную кнопку-передатчик, оснащенную батареей, помещают снаружи дома. Она посылает радиосигнал устройству звонка, установленному внутри дома, которое просто подключено к розетке. Попробуйте различные варианты

размещения устройства радиозвонка, прежде чем установить его, чтобы определить, где лучше принимаются радиосигналы.

Некоторые из этих моделей звонков допускают помимо этого подсоединение с помощью проводов дополнительной нажимной кнопки (например, для входной двери в дом). Установка очень простая и осуществляется быстро.

Домофон

Это идеальная система для индивидуального дома, позволяющая идентифицировать посетителя и в зависимости от этого открыть ему ворота или нет, не выходя из дома. Система состоит из следующих элементов (рис. 152):

Пример подсоединения домофона (двухпроводная система)

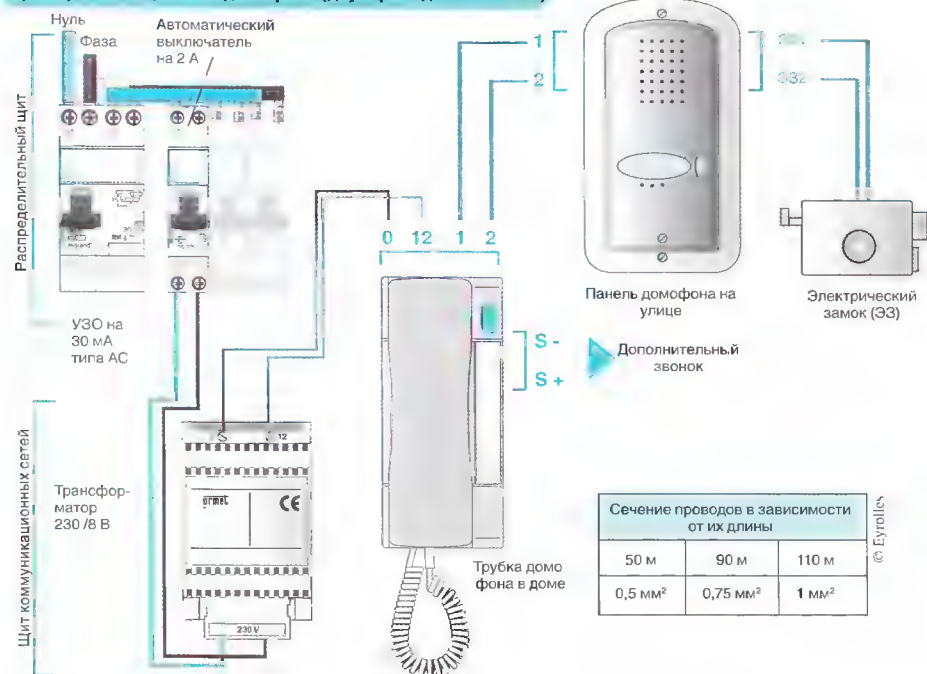


Рис. 153. Подсоединение домофона (двухпроводная система)

Пример подсоединения видеодомофона (двухпроводная система)

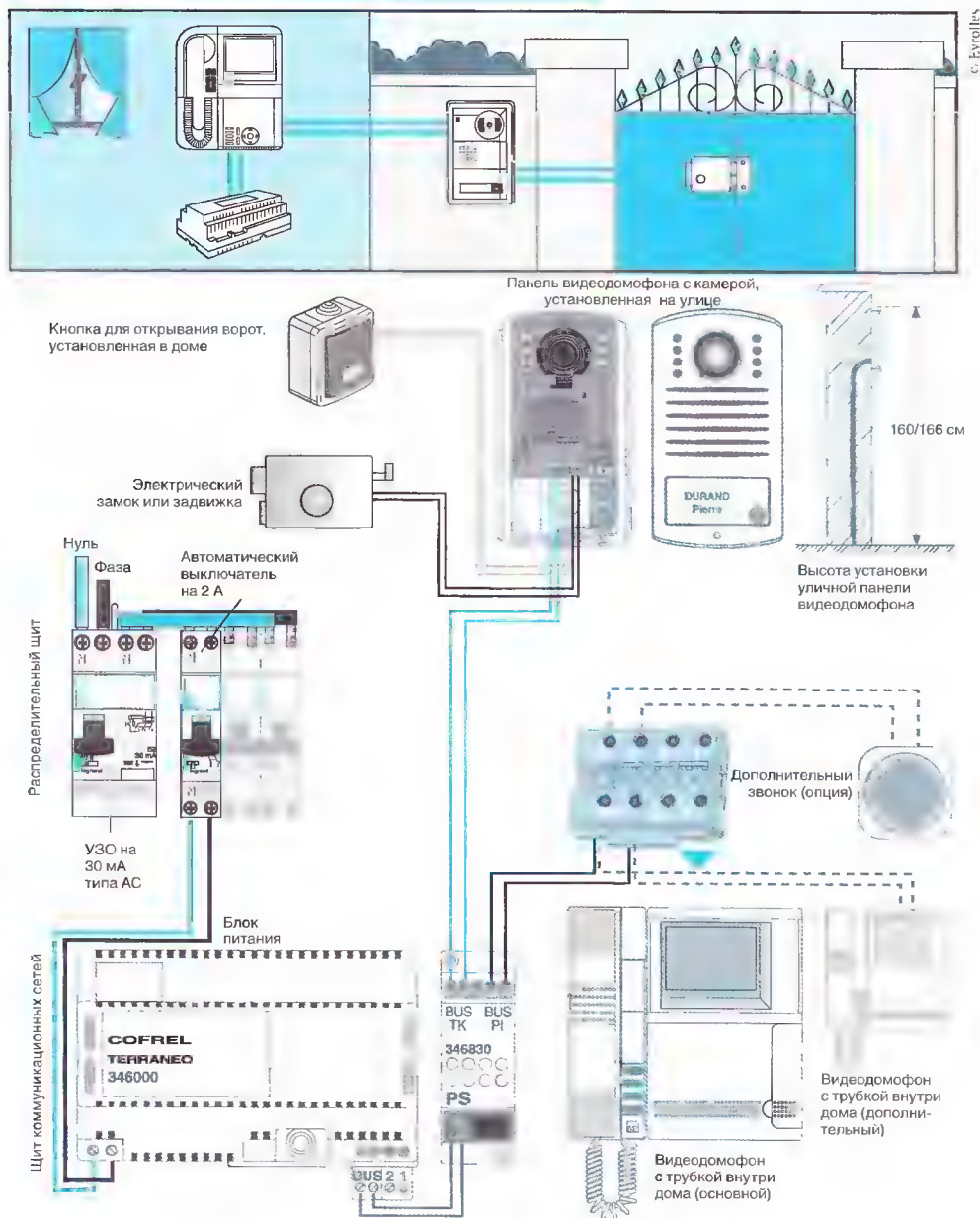


Рис. 154. Подсоединение видеодомофона (двухпроводная система)

- электрической цепи, получающей свое начало от распределительного щита;
- одного или двух аппаратов (внутри дома) с трубкой домофона и кнопкой для открывания наружной двери (ворот);
- панели домофона (на улице, у ворот) с микрофоном, громкоговорителем и кнопкой вызова;
- задвижки или электрического замка для автоматического открывания двери (возможно, следует предусмотреть устройство для автоматического захлопывания двери после прохода посетителя).

Установка кнопки для выхода (недоступной снаружи) нужна только в том случае, когда у замка нет ручки с внутренней стороны.

Система получает питание от тока низкого напряжения и, таким образом, не представляет никакой опасности. Следует уделить особое внимание кабелю питания, потому что, если для цепей домофона достаточно телефонного кабеля, то для питания электрического замка требуются провода большего сечения, поскольку задвижка потребляет больше электроэнергии (см. таблицу на рис. 152).

Существуют также двухпроводные модели домофона, обычно устанавливаемые взамен цепи электрического звонка (рис. 153).

Для надлежащей работы оборудования этого типа необходимо использовать электрические замок или задвижку с незначительным потреблением тока. Когда вы будете покупать задвижку, предварительно сделайте чертеж вашей калитки, пометив ее неподвижную часть и обозначив направление, в котором она открывается, поскольку для каждого типа калитки имеется

соответствующий тип электрической задвижки.

Рис. 152 и 153 помогут вам изучить примеры схем подсоединения домофонов и автоматических устройств, открывающих калитку виллы.

Видеодомофон

Принцип работы видеодомофона с устройством, открывающим калитку, такой же, как и у рассмотренного выше домофона, только добавляется еще изображение. Панель видеодомофона, находящаяся на улице, оборудована мини-видеокамерой и инфракрасным ночным освещением. Существует множество моделей видеодомофонов, в том числе и двухпроводных, простых в подсоединении. На рис. 154 представлен пример подсоединения устройства, открывающего калитку, с видеодомофоном.

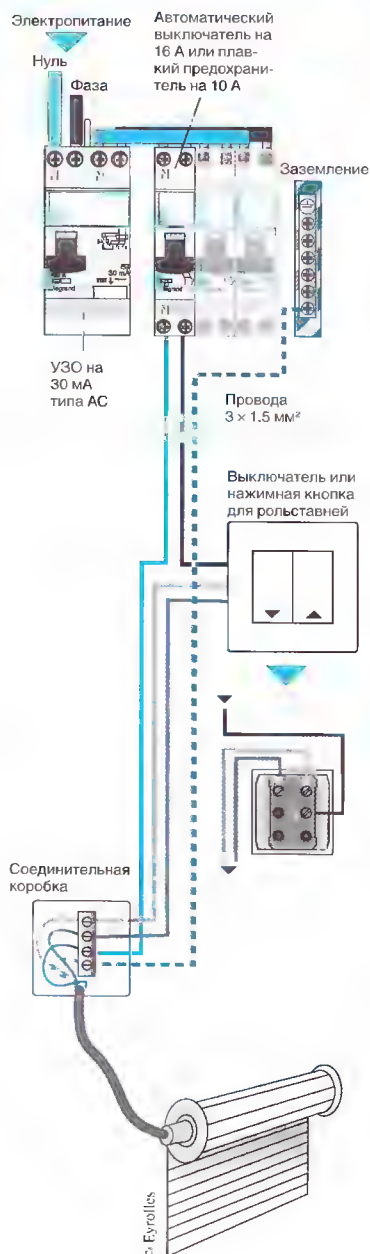
Рольставни

Защиту цепи электрических рольставней (рис. 155) обеспечивают с помощью автоматического выключателя на 16 А или плавкого предохранителя на 10 А

К рольставням должна подходить линия питания, включающая четыре провода:

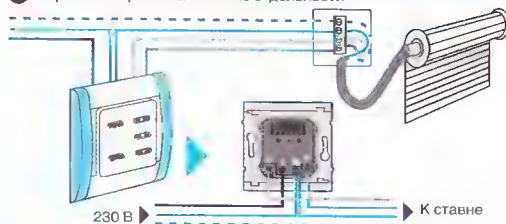
- заземление;
- нулевой провод;
- обратный фазный провод для подъема рольставней;
- обратный фазный провод для опускания рольставней.

Управление рольставнями осуществляют, в зависимости от модели, с помощью переключателя, имеющего три положения (подъем, остановка, опускание), или двойной нажимной кнопки (подъем, опускание).

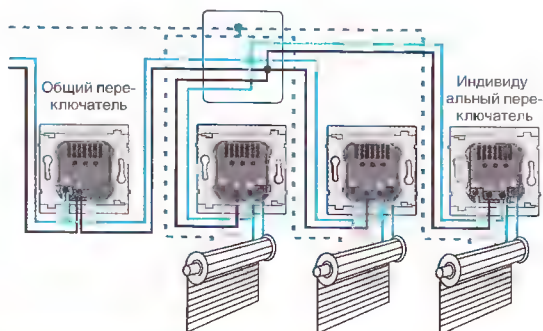


Управление рольставнями с помощью несущих токов

1 Управление рольставнями по отдельности



2 Управление несколькими рольставнями в одной зоне



Управление рольставнями с помощью радиосигналов

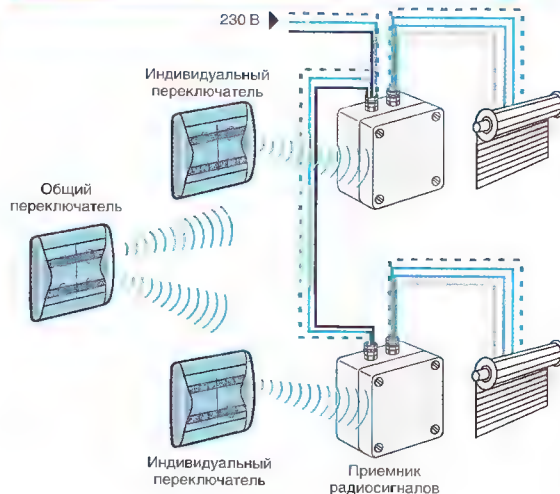


Рис. 155. Цепи управления рольставнями

Системы с несущими токами или радиосигналами позволяют еще более легко управлять рольставнями. Каждая рольставня имеет индивидуальное управление, а также обеспечивается общее управление, которое позволяет давать команду одновременно всем рольставням в одном помещении, на одном этаже или во всем доме.

МОНТАЖ

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ШИТ

После прокладки всех линий электропроводки вы знаете число цепей и точек потребления. Это позволяет определить число защитных устройств или устройств управления, которые нужно будет установить на распределительном щите, а также узнать размеры самого щита. Предусмотрите резерв в 20–30% для возможного расширения в будущем.

Подсоединения

Это финальная стадия — теперь вы должны подсоединить все цепи на распределительном щите. Рис. 156 объясняет поэтапно предлагаемое нами решение, чтобы осуществить эту операцию наилучшим образом.

Подсоединение общего вводного выключателя и отдельных УЗО осуществляется через соответствующие шины фазы и нейтрали (нуля) распределительного щита.

Для подсоединения питания к автоматическим выключателям используйте специальные перемычки-гребенки с изоляцией. Сначала подключите все провода заземления к шине заземления, предусмотренной для этой

цели, следя за тем, чтобы на каждую зажимную ячейку приходился лишь один провод. Если одной шины недостаточно, можно добавить еще одну такую же.

Используйте подходящую отвертку и крепко затягивайте все соединительные винты.

Как только все провода будут подсоединены, вновь проверьте, плотно ли затянуты все винтовые крепления.

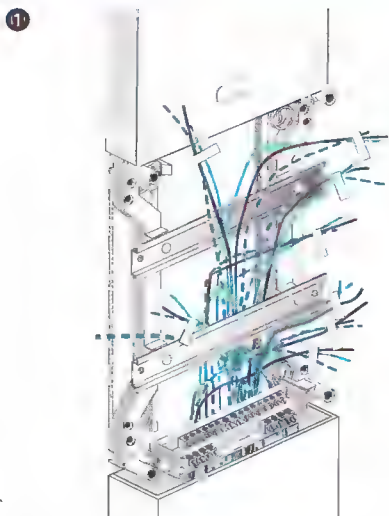
Обычно все рассмотренные приборы продаются вместе с соединительными винтами для закрепления перемычек-гребенок и подсоединения проводов цепей. Достаточно оголить конец провода на длину, указанную производителем, и прикрепить его к клемме автоматического выключателя.

Оставляйте про запас достаточную длину проводов внутри щита на случай, если вам придется поменять место выхода линии.

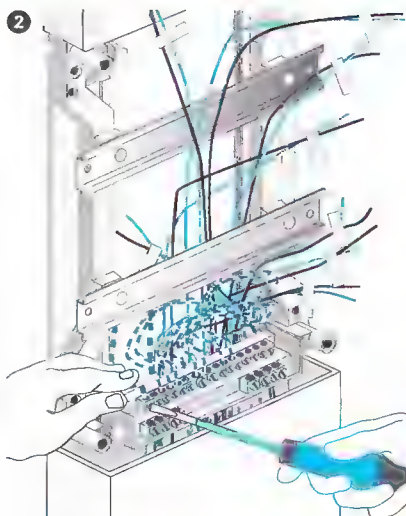
Все подсоединения осуществляют при отключенном напряжении. Подсоединение к общему выключателю выполняйте в последнюю очередь. Поместите защитную крышку на распределительный щит, перед тем как сделать пробное включение.

На рис. 157 и 158 представлены предлагаемые нами примеры размещения электроаппаратуры на распределительном щите.

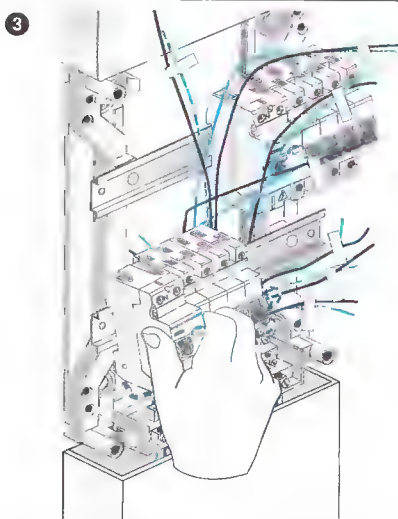
Вам остается только проверить, хорошо ли функционируют ваши электроприборы. Проверьте также, чтобы все линии были правильно помечены, это обязательно. Все работает? Bravo! Надеемся, что наша книжка помогла вам правильно смонтировать электропроводку.



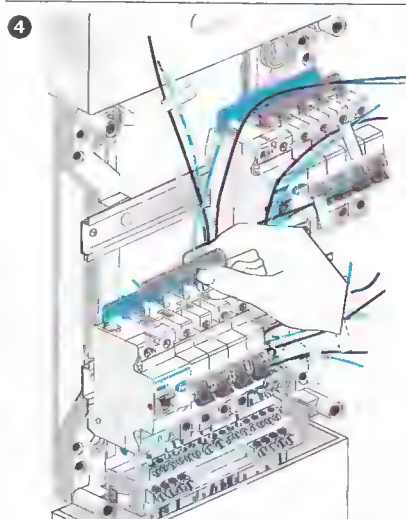
Поместите все концы помеченных линий электропроводки в распределительный щит. Оставьте в запасе достаточную длину проводов.



Подсоедините все провода заземления к соответствующей шине распределительного щита, предусмотренной для этой цели.



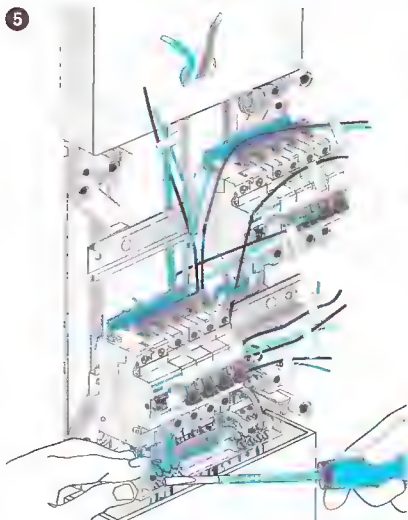
Установите необходимые защитные устройства. Они защелкиваются на специальных металлических рейках. Прижмите модули защитных устройств друг к другу для удобства установки специальных соединительных перемычек гребенки.



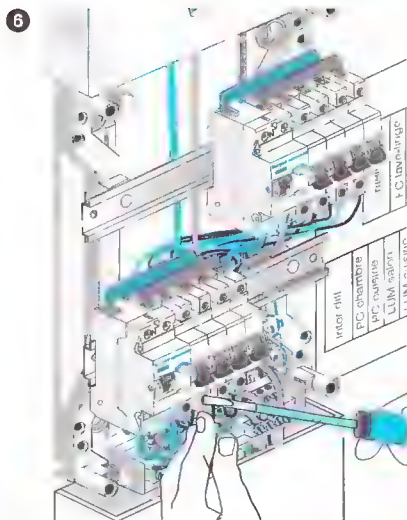
Установите соединительные перемычки, предварительно отрезав их в соответствии с нужной длиной. Крепко затяните все соединительные винты.

© Eyrolles

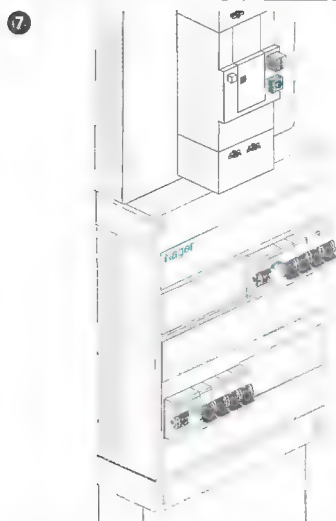
Рис. 156. Подсоединения, выполняемые на распределительном щите



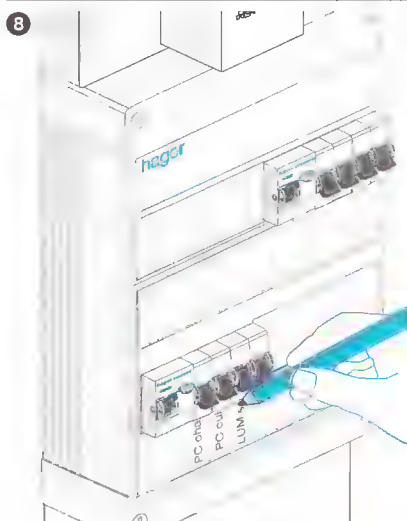
Подсоедините два провода питания УЗО дифференциальной и общей защиты (общего вводного выключателя) к соответствующим шинам распределительного щита. Затем подсоедините провода питания отдельных блоков УЗО дифференциального тока к шинам распределительного щита



Подсоедините отдельные линии электрической проводки к нижним клеммам автоматических выключателей, помечая их и записывая это, например, на листке бумаги.



Подсоедините питание к общему вводному выключателю, который должен быть в этот момент отключен, затем сделайте пробное включение. Поставьте на распределительный щит защитную крышку



Пометьте, к какой цепи относится каждый автоматический выключатель

Рис. 156. Подсоединения, выполняемые на распределительном щите (продолжение)

Пример распределительного щита для квартиры площадью менее 35 м²

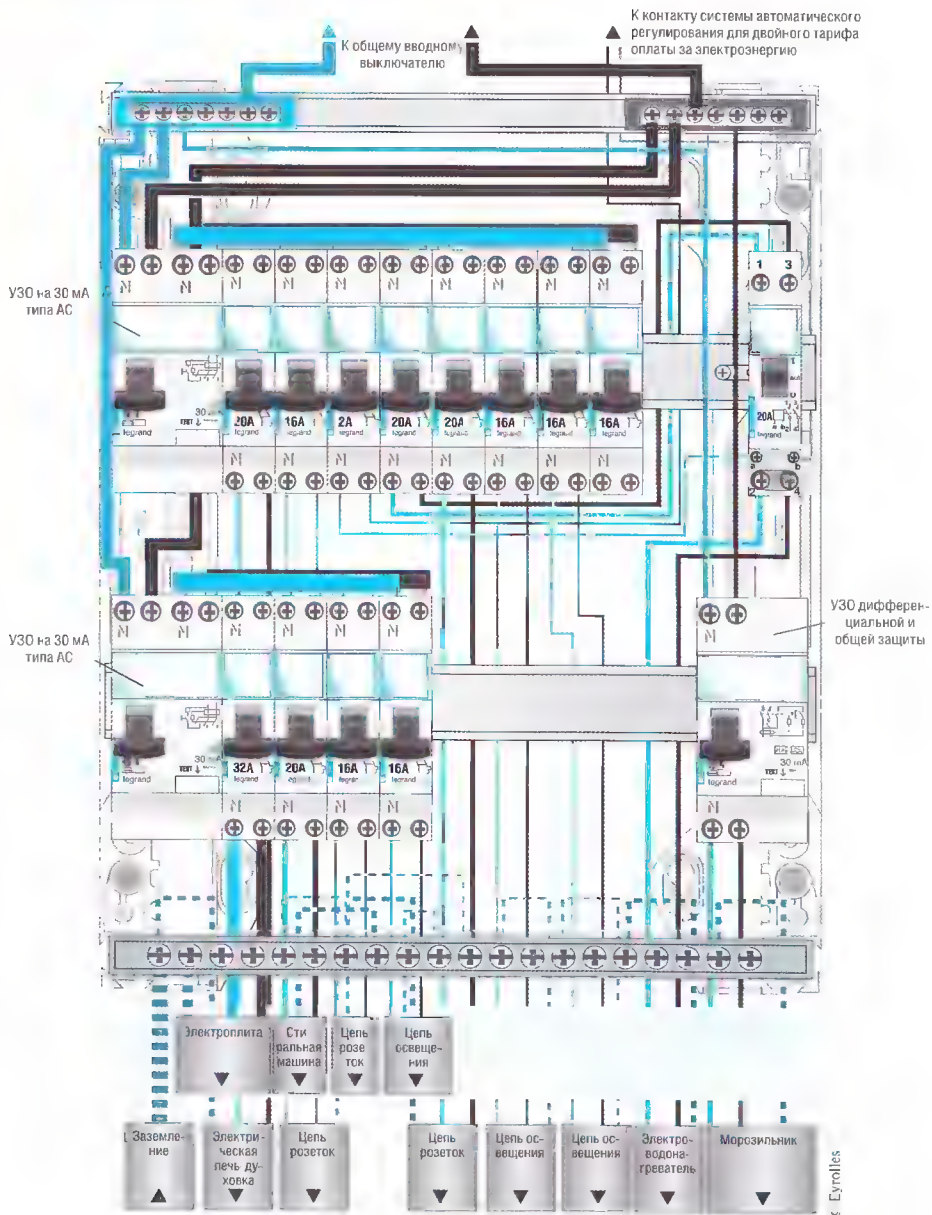


Рис. 157. Пример распределительного щита для квартиры площадью менее 35 м²

Пример распределительного щита для квартиры площадью 35 – 100 м²

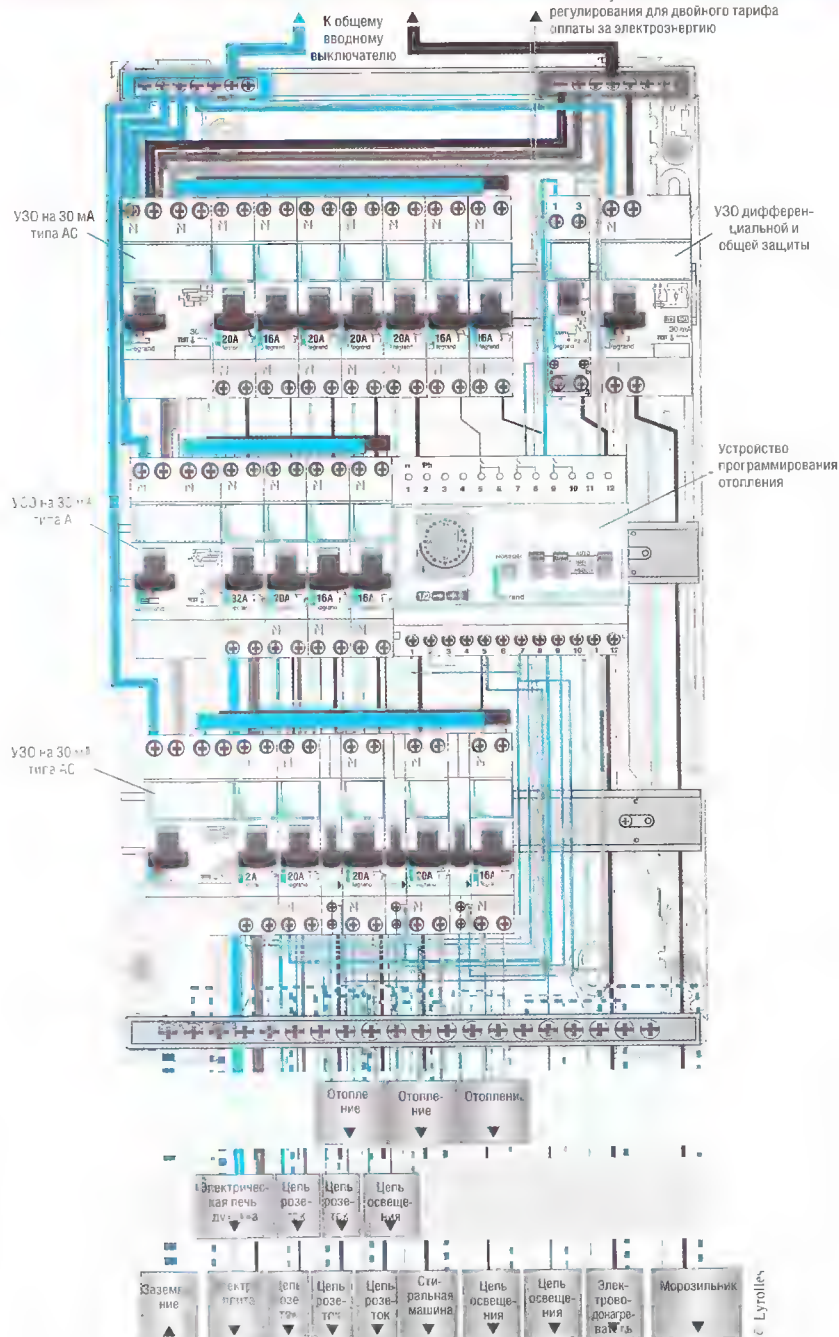


Рис. 158. Пример распределительного щита для квартиры площадью 35 – 100 м²

Беда! Общий выключатель сети вырубился, свет погас. Только без паники. Подойдите к распределительному щиту и отключите все автоматические выключатели или плавкие предохранители отдельных цепей и групп цепей. Включите общий вводный выключатель. Постепенно включайте автоматические выключатели цепей один за другим. Если общий выключатель вновь отключится, когда вы подключили какую-то цепь, отключите ее совсем и подключайте пока все остальные. Таким образом вы определите дефектную цепь и проверите, какая ошибка допущена в этой цепи.

Подсоединения, выполняемые на распределительном щите при трехфазном токе, представляют некоторые трудности (рис. 159). Если у вас есть приборы, работающие от трехфазного тока, обеспечьте их защиту с помощью трехполюсных защитных устройств (УЗО и автоматических выключателей). Мощности приборов, получающих питание от однофазного тока, должны быть распределены равномерно между тремя фазами. Это необходимо для уравнивания фаз. Если уравнивание выполнено плохо, общий вводный выключатель будет часто отключаться.

Пример компоновки распределительного щита при трехфазном токе

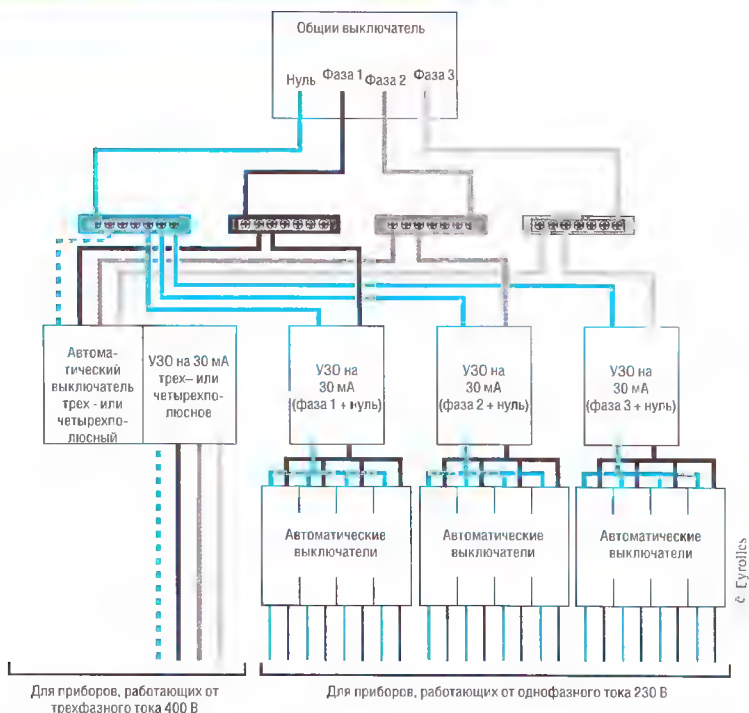


Рис. 159. Пример компоновки распределительного щита при трехфазном токе

Общая схема электропроводки

Самое правильное — иметь дома схему вашей электропроводки, выполненную в соответствии с ныне применяемыми обозначениями. Схема может понадобиться и вам, и профессиональным электрикам при выполнении каких-либо работ или поиске неисправности.

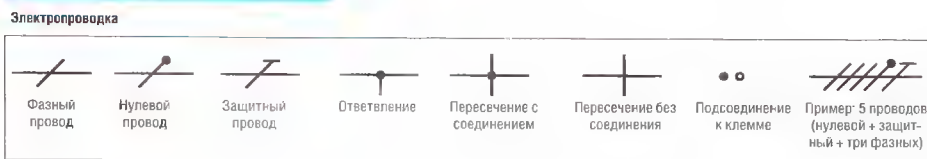
Используемые обозначения стандартизированы. На рис. 160 перечислены наиболее распространенные элементы электропроводки и соответствующие обозначения (символы).

Электросхема должна содержать следующие сведения:

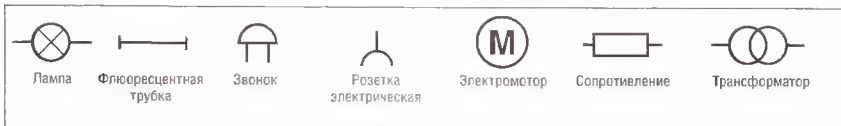
- вид и тип защитных устройств и устройств управления;
- номинальная величина силы тока и чувствительность защитных устройств и устройств управления;
- предусматриваемая мощность;
- вид электротруб (для наружной проводки);
- количество и сечение проводов;
- электроустановочные устройства и энергопотребители (выключатели, розетки, светильники, холодильники и т. д.);
- помещение, где находятся данные электропотребители (кухня, гостиная, спальня).

Мы предлагаем вам на рис. 161 и 162 примеры электросхем для жилищ различной площади.

Примеры стандартных символов



Электроприборы-потребители



Основные защитные устройства



Прочие символы



Рис. 160. Стандартные обозначения, применяемые в электросхемах

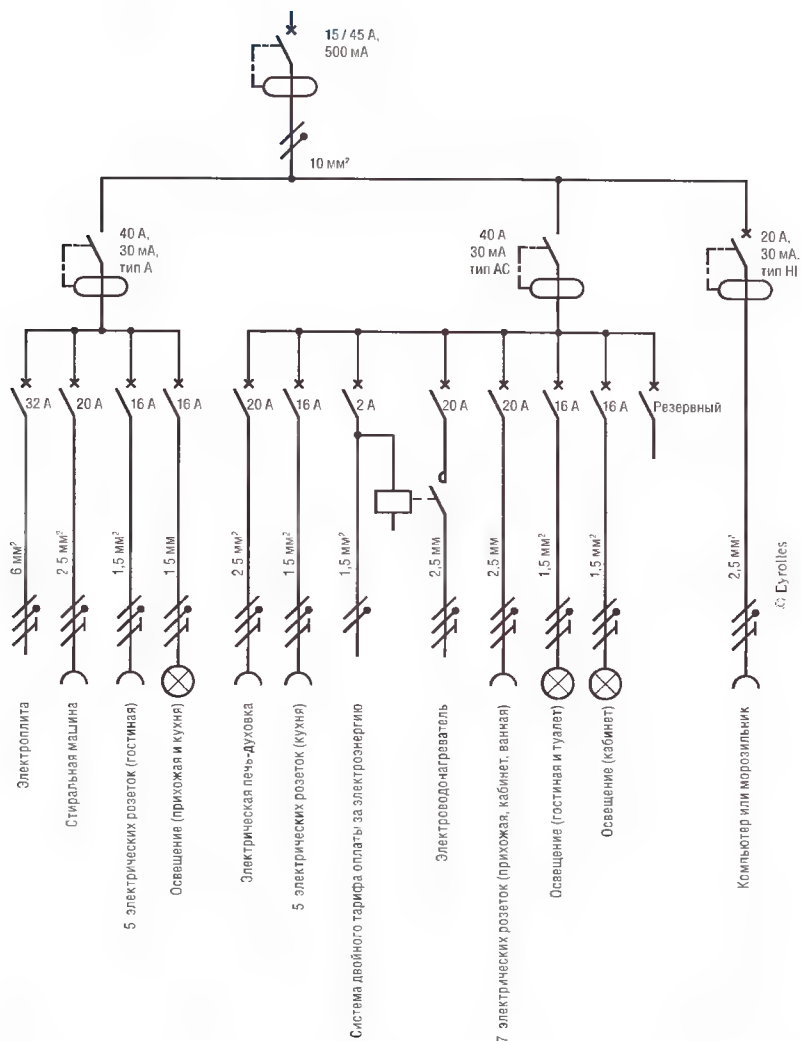


Рис. 161. Пример схемы электропроводки для квартиры площадью не более 35 м²

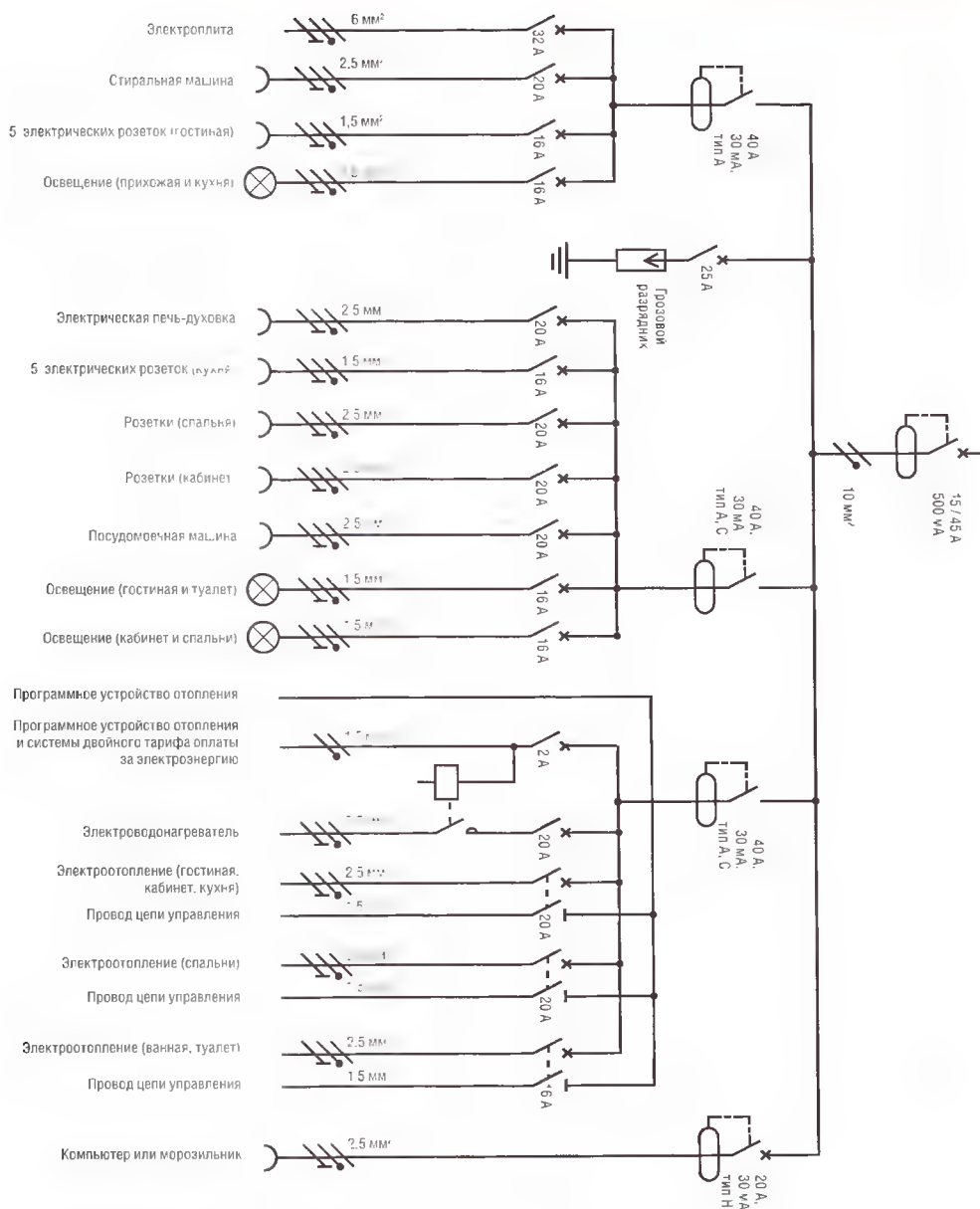


Рис. 162. Пример схемы электропроводки для квартиры площадью 35 — 100 м²

Предметный указатель

А

Аккумуляирование тепла 36
Аккумуляторная батарея 13
Ампер 14
Атом 12, 13
Аэрация (см. Вентиляция)
Аэрогенератор 78

В

Ватт 15
Вентилятор 25, 26
Вентиляция 24 — 28, 190 — 192
— естественная 24
— искусственная 24 — 28
— механическая точечная 25, 26
— рассредоточенная 26
— контролируемая (КМВ) 26 — 28, 186, 190 — 192
Ветровые электростанции 78, 79
Видеодомофон 24, 230, 231
Виды освещения 20 — 22
Водонагреватель 37, 238
Возвратный провод лампы 200, 206, 207
Воздуходувные нагреватели 34

Вольг 14
Вольтметр 14
Вольфрамовая нить 13
Выключатель 22, 38, 42, 156, 164, 165, 207 — 211, 220, 221, 233 — 238
— автоматический 164, 165, 233 — 238
— двойной 38, 180, 181, 202, 204
— дистанционный 22, 42, 207 — 211
— кнопочный 39
— общий вводной 156
— простой 22, 38, 42, 200
— проходной 22, 38, 42, 206, 207
— с датчиком 202, 204, 217
— с подсветкой 20, 202, 203
— с таймером 220, 221
— с фотоэлементом 220, 221
Вытяжные устройства 190, 192, 193

Г

Генератор 12, 14
Генерирование электроэнергии 73 — 80
Герц 14
Гидроэлектростанции 78, 79
Грозовой разрядник 173
Громоотвод 173

Д

Датчик обнаружения движения 202, 217, 219
 Двухуровневая система оплаты электроэнергии 34
 Диммер (см. Светорегулятор)
 Дистанционное радиоуправление 217, 218
 Домофон 24, 228, 229

Е

Естественная вентиляция (см. Вентиляция)
 Естественное заземление 169

З

Заземление 19, 20, 166–172
 Заземлитель 166 – 169
 Закон Ома 15
 Заряженные частицы 13
 Защитный провод (см. Провод)
 Звонок дверной 24, 226, 227
 Зоны опасности 49 – 52

И

Излучающие панели 33, 193
 – потолки 35
 Измерительные приборы 82
 Изолятор 12
 Изоляционные желоба 87–89, 110–121
 – короба 87–89, 110–121
 – трубы 88–91, 104–110, 122
 Изоляция электроприборов 53
 – двойная 53
 – дополнительная 53
 – основная 53
 Инертный газ 13
 Инструменты для монтажа электропроводки 81–85
 Источники электроэнергии 73, 74

К

Кабели 86, 87, 102 – 104
 Киловатт 15
 Классы защиты электроприборов 53–55
 Клеммные (монтажные) колодки 98, 99
 Коммуникационные сети 23
 Компьютерное оборудование 182, 184
 Конвекторы 32, 33, 191, 193 – 198
 Контактёр 186, 188
 Контур выравнивания потенциалов 55–59
 Коробки монтажные 83, 91, 130–132, 145, 174
 – распределительные (соединительные, ответвительные) 98, 99, 176, 202
 – для осветительных приборов 124, 126, 127, 223
 – сдвоенные 130
 Коронки для сверления гнезд под монтажные коробки 83, 130, 145
 Короткое замыкание 16, 156, 157, 162
 Крепление изоляционных коробов 112–121
 – труб 106 – 109

М

Магнитное поле 14
 Магнитный эффект 14
 Маркировка проводов 87
 Микрогидравлические установки 73, 78–80
 Молния 173
 Монтаж кабеля 102–104
 – открытой электропроводки 100–121
 – проводов в трубах 104–110, 122
 – скрытой электропроводки 121–136
 Монтажные коробки (см. Коробки монтажные)

Морозильник 182, 184
 Мощность тока 15

Н

Нагревательный элемент 32, 36
 Нажимная кнопка 39
 Накопительные радиаторы 34
 Напряжение 14–17, 52
 Неразъемное клеммное подсоединение 182, 185
 Нулевой провод (см. Провод)

О

Обозначения на электросхемах 39, 239
 Ом 15
 Омметр 172, 173
 Освещение внутреннее 20–22, 186, 190–192, 199–214
 – наружное 28, 29, 63, 64, 218
 Отвертка-индикатор 82
 Отопление электрическое 30–37, 193–198
 Отопительные панели 33, 193

П

Параллельное соединение 15, 176, 177
 Перегрев проводов 16
 Перегрузка (электросети) 155, 156, 159, 162, 164, 175
 Переменный ток (см. Электрический ток)
 Перемычки-гребенки 233
 Плавкие предохранители 163, 164
 Площадь поперечного сечения проводов 16, 85 – 87, 174, 175
 Подрозетник 174
 Пожары (от неисправностей электропроводки) 16
 Полотенцесушители 33, 34
 Последовательное соединение 12, 15
 Постоянный ток (см. Электрический ток)

Посудомоечная машина 182
 Правила техники безопасности 17
 Пробки (плавкие вставки) 162, 163
 Провода (классификация, отличительные признаки) 85–87, 99, 100
 – низковольтные (слаботочные) 58, 60
 – челночные 199, 206
 Провод выравнивания потенциалов 57
 – заземления 19, 20, 169
 – защитный 19, 20, 82, 99, 172, 199, 200, 239
 – командный 196
 – нулевой 14, 52, 82, 99, 199, 200, 202, 239
 – обратного тока лампы 200, 202, 206
 – фазный 14, 52, 82, 100, 162, 199, 200, 202, 206, 239
 – цепи управления 196
 Проводник (тока) 12
 Прокладка проводов в пластиковых каналах 110 – 121
 – в трубах 95 – 97, 104 – 110, 122
 – к светильнику 134, 135
 – через стены и полы 100, 103, 110

Р

Радиовыключатель 217, 218
 Радиосигналы 217, 218
 Радиоуправление 217, 218
 Разность потенциалов 14
 Разъем DCL 223
 Распределительный щит 18, 155, 159, 171, 233 – 238
 Раствор соляной кислоты (электролит) 12, 13
 Расход электроэнергии 15, 16, 35
 Регулятор выдержки времени 211, 212
 Розетки двойные 176, 177
 – обычные 22, 39, 42, 174, 175, 178
 – радиоуправляемые 217, 218
 – силовых цепей 175, 182

- спаренные 176, 177
- трехконтактные 174
- управляемые 180, 181

Рольставни 231, 232

С

Сверхвысокие напряжения 173

Сверхпроводимость 173

Светильники настенные 20, 221–223

- низковольтные (галогенные) 223–225

- потолочные 20, 202, 221–223

Свсторегулятор (диммер) 211, 213, 214

- дистанционный 215, 216

Сила тока 14 – 17

Смена полярностей 14

Соединения проводов 97–99

- труб и изоляционных коробов 139

Соединительные зажимы 98, 99

Солнечные батареи 76

Сопротивление (электрическое) 14–17

Специальные линии питания 23, 180–186

Степени защиты электроприборов 54–56

Стержень заземления 166, 168, 169

Стиральная машина 182

Строительные пустоты 121

Схема электропроводки 38, 238–241

Т

Таймер 30, 31, 220, 221

Телесные повреждения (электротравмы) 16

Телефонные сети 23

Тепловой эффект 13

Тепловые (обогревательные) элементы 35

Теплообменное устройство 28

Теплые (обогреваемые) полы 35–37, 196, 198

Термостат 30, 31, 35, 199

Ток (см. Электрический ток)

Трансформатор понижающий 52, 53, 58, 60, 214, 215, 223

- разделительный 52, 53, 60, 61, 156

- ферромагнитный 215, 223, 224, 226

- электронный 215, 223, 224

У

Устройства дистанционного управления 215, 217, 218

- дифференциальной защиты 58, 156–162

- защитного отключения 52, 58, 156–166, 233–238

- программного управления отоплением 30–32

Ф

Фотогальванические установки 74–78

- панели 74–78

- элементы 74–77

Х

Химический эффект 13

Ч

Частота тока 14

Ш

Шина заземления 171, 233

Шлейф заземления 166, 167

Штроба 83, 122–124

Штепсельные гнезда розеток 174

Штукатурка 92–94

Штукатурные работы 85, 92–94

Э

Электрическая батарейка 13

- печь-духовка 182, 183

- плита 182, 183, 185

- Электрическая цепь 12, 13
- Электрический ток короткого замыкания 16
- переменный 14
 - постоянный 14
 - утечки 20, 156
- Электричество 11, 12, 74
- Электродвигатель 14
- Электроды 12, 13
- Электронизлучение 173
- Электронинструмент 83—85
- Электроканалы 87—91
- Электролиз 13
- Электромагнитная индукция 14
- Электроны 12, 13
- Электрооборудование 17, 19, 29—38
- Электроплинтус 88
- Электроприборы (классификация) 52—55
- Электропроводка в ванной 48
- гостиной (салоне) 45
 - подвале 62
 - полу 72, 136, 140—144
 - спальне 44
 - туалете 62
 - за стеновыми панелями 72, 144—149
 - на кухне 46, 47
 - на чердаке 72, 73, 149—151
 - под землей 73, 149, 152—155
 - открытая 69—71, 83, 87, 100—121
 - полускрытая 71, 136—138
 - скрытая 71, 83, 121—136
- Электросхема (см. Схема электропроводки)
- Электроустановочные устройства 19, 38, 39, 43, 65
- Электроэнергия 15, 73—80
- Элементы крепления изоляционных труб 106, 107

Тьерри Галлозье, Давид Федулло

**ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ЭЛЕКТРИКА
ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
Справочное издание**

Перевод с французского *В. Цветков*

Научный редактор А. О. Яновский
Ответственный редактор Л. В. Завьялова
Художественный редактор А. А. Царева
Корректор О. Н. Картамышева
Технический редактор А. П. Вардересян
Дизайн обложки — В. Д. Попов
Компьютерная верстка Е. А. Вардересян

Подписано в печать 03.09.2009 г. Формат 70х100 1/16. Печ. л. 15,5. Бум. офсетная № 1.
Печать офсетная. Гарнитура «Ньютон». Тираж 5000 экз. Зак. 4508.

ЗАО «Омега», 143964, М.о., г. Реутов, ул. Комсомольская, д. 2.
ООО «Омега-пресс», 125252, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 47, стр. 2
E-mail: omega-press@mtu-net.ru
www.omega-press.ru

Книжный магазин издательства находится по адресу:
г. Москва, ул. Полярная, д. 33
Телефон для справок: (495) 981-27-93
Отдел продаж: (495) 476-98-08, 476-97-74
E-mail: omega-plus@mtu-net.ru

ОАО «Тверской ордена Трудового Красного Знамени
Полиграфический комбинат детской литературы имени 50-летия СССР».
170040, г. Тверь, проспект 50 лет Октября, д. 46

